

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-356742
(43)Date of publication of application : 26.12.2001

(51)Int.Cl.

G09G 3/36
G02F 1/13
G02F 1/133
G02F 1/1335
G09F 9/00
G09G 3/20
H04N 5/74

(21)Application number : 2000-181026
(22)Date of filing : 16.06.2000

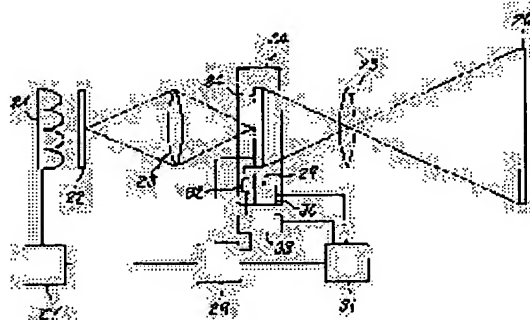
(71)Applicant : RICOH CO LTD
(72)Inventor : KATO IKUO
KAMEYAMA KENJI
TOKITA TOSHIAKI
SUGIMOTO HIROYUKI
TAKIGUCHI YASUYUKI

(54) PICTURE DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve the problem such that a conventional picture display device requires high accuracy of parts, their accurate assemblage, and reliability, there fore, various aberrations arises easily and a sufficient number of pixels and picture quality cannot be obtained; a displacement magnitude of a picture is influenced by variation in the dimensions of a means for high definition and variation in the initial assemblage alignment; and heat generation, vibration, or the like causes displacement in the assembly position.

SOLUTION: This picture display device is provided with a displacing means 30 for displacing the position of a picture display element 24 in the direction almost parallel to the pixel arrangement surface with respect to the optical axis of a picture forming optical element 25 at every plural sub-fields composing a picture field, and a moving amount detection means 32 for detecting a moving amount of the picture display element 24 or the displacing means 30.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.11.2004
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

This Page Blank (uspto)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-356742
(P2001-356742A)

(43) 公開日 平成13年12月26日 (2001. 12. 26)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト* (参考)
G 0 9 G 3/36		G 0 9 G 3/36	2 H 0 8 8
G 0 2 F 1/13	5 0 5	G 0 2 F 1/13	5 0 5 2 H 0 9 1
	5 8 0		5 8 0 2 H 0 9 3
	1/1335		1/1335 5 C 0 0 6
G 0 9 F 9/00	3 6 0	G 0 9 F 9/00	3 6 0 Z 5 C 0 5 8

審査請求 未請求 請求項の数25 O L (全 23 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-181026 (P2000-181026)

(22) 出願日 平成12年6月16日 (2000. 6. 16)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 加藤 幾雄

東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式会社リコー内

(72) 発明者 亀山 健司

東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式会社リコー内

(74) 代理人 10006/873

弁理士 樺山 亨 (外1名)

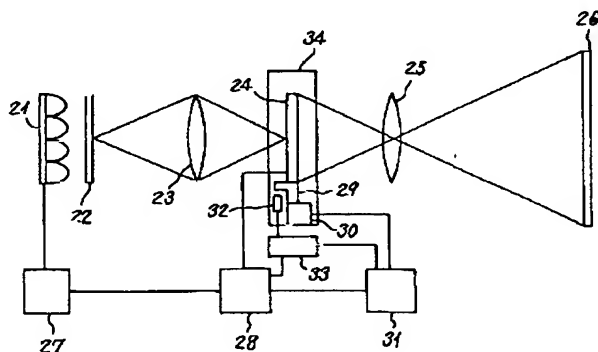
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像表示装置

(57) 【要約】

【課題】 この発明は、高精度の部品精度、組み付け精度、信頼性が必要で諸収差が発生しやすく十分な画素数や画像品質が得られず、像の変位量が高解像度化手段の寸法バラツキや初期組み付け位置合わせバラツキに影響され、発熱、振動等により組み付け位置のズレが生じるという課題を解決しようとするものである。

【解決手段】 この発明は、画像フィールドを構成する複数のサブフィールド毎に像形成光学素子25の光軸に対する画像表示用素子24の位置を画素配列面と略平行な方向に変位させる変位手段30と、画像表示用素子24又は変位手段30の動作量を検知する動作量検知手段32とを備えたものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】画像情報に従って光を制御可能な複数の画素を有する画像表示用素子の出力画像を像形成光学素子により表示する画像表示装置において、画像フィールドを構成する複数のサブフィールド毎に前記像形成光学素子の光軸に対する前記画像表示用素子の位置を画素配列面と略平行な方向に変位させる変位手段と、前記画像表示用素子又は前記変位手段の動作量を検知する動作量検知手段とを備えたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項2】画像情報に従って光を制御可能な複数の画素を有する画像表示用素子の出力画像を像形成光学素子により表示する画像表示装置において、画像フィールドを構成する複数のサブフィールド毎に前記像形成光学素子の光軸に対する前記画像表示用素子の位置を画素配列面と略平行な方向に変位させる変位手段と、前記画像表示用素子又は前記変位手段の周辺変動値を検知する周辺変動値検知手段とを備えたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項3】請求項1または2記載の画像表示装置において、前記動作量検知手段又は前記周辺変動値検知手段の検知結果に従って前記像形成光学素子の光軸に対する前記画像表示用素子の変位量を制御する変位量制御手段を備えたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項4】請求項1または2記載の画像表示装置において、前記動作量検知手段又は前記周辺変動値検知手段の検知結果に従って前記画像表示用素子の出力画像情報を制御する表示画像情報制御手段を備えたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項5】請求項1、2、3または4記載の画像表示装置において、前記動作量検知手段又は前記周辺変動値検知手段が前記動作量又は前記周辺変動値を検知する時期を決定する検知時期決定手段を備え、この検知時期決定手段が前記時期を1つの画像フィールドの期間内に複数回決定することを特徴とする画像表示装置。

【請求項6】請求項1、2、3、4または5記載の画像表示装置において、前記動作量検知手段又は前記周辺変動値検知手段が前記動作量又は前記周辺変動値を検知する時期を決定する検知時期決定手段を備え、この検知時期決定手段が前記時期を複数の画像フィールドそれぞれに対して複数回決定することを特徴とする画像表示装置。

【請求項7】請求項1、2、3、4、5または6記載の画像表示装置において、前記動作量検知手段又は前記周辺変動値検知手段が前記動作量又は前記周辺変動値を検知する時期を決定する検知時期決定手段を備え、この検知時期決定手段が前記時期を1つ以上の画像フィールドに対して非検知期間を決定することを特徴とする画像表示装置。

【請求項8】請求項1、2、3、4、5、6または7記載の画像表示装置において、前記動作量検知手段又は前

記周辺変動値検知手段が前記動作量又は前記周辺変動値を検知する時期を決定する検知時期決定手段を備え、この検知時期決定手段が前記時期を前記画像表示用素子の出力画像によって制御することを特徴とする画像表示装置。

【請求項9】請求項1、2、3、4、5、6または7記載の画像表示装置において、前記動作量検知手段又は前記周辺変動値検知手段が前記動作量又は前記周辺変動値を検知する時期を決定する検知時期決定手段を備え、この検知時期決定手段が前記時期を、当該画像表示装置に対する表示画像利用者からの情報又は当該画像表示装置にネットワークで接続された制御手段による利用者からの情報によって制御することを特徴とする画像表示装置。

【請求項10】請求項1、2、3、4、5、6、7、8または9記載の画像表示装置において、前記動作量検知手段又は前記周辺変動値検知手段が検知した前記動作量又は前記周辺変動値を格納する動作量／周辺変動値格納手段を設けたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項11】請求項1、2、3、4、5、6、7、8、9または10記載の画像表示装置において、前記動作量検知手段又は前記周辺変動値検知手段が検知した前記動作量又は前記周辺変動値の情報処理を行う動作量／周辺変動値情報処理手段を設けたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項12】請求項1または2記載の画像表示装置において、前記動作量検知手段又は前記周辺変動値検知手段の検知結果を用いて当該画像表示装置の組み付け時の前記画像表示用素子の位置調整を行う位置調整手段を備えたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項13】請求項1記載の画像表示装置において、前記動作量検知手段が、画素配列面と略平行な方向の少なくとも2つ以上の方向を検知する手段であることを特徴とする画像表示装置。

【請求項14】請求項1記載の画像表示装置において、前記動作量検知手段が、画素配列面の面内回転方向を検知する手段であることを特徴とする画像表示装置。

【請求項15】請求項1記載の画像表示装置において、前記動作量検知手段が、画素配列面に略平行な方向と垂直な面内の回転方向を検知する手段であることを特徴とする画像表示装置。

【請求項16】請求項2記載の画像表示装置において、前記周辺変動値検知手段が、前記画像表示用素子自体の温度又は前記画像表示用素子近傍の温度を検知する手段であることを特徴とする画像表示装置。

【請求項17】請求項2記載の画像表示装置において、前記周辺変動値検知手段が、前記画像表示用素子自体の湿度又は前記画像表示用素子近傍の湿度を検知する手段であることを特徴とする画像表示装置。

【請求項18】請求項2記載の画像表示装置において、

前記周辺変動値検知手段が、前記画像表示用素子自体の振動又は前記画像表示用素子近傍の振動を検知する手段であることを特徴とする画像表示装置。

【請求項19】請求項1記載の画像表示装置において、前記動作量検知手段が、前記画像表示用素子又はこれと接続した部材の電磁界を用いて前記動作量を検知する手段であることを特徴とする画像表示装置。

【請求項20】請求項1記載の画像表示装置において、前記動作量検知手段が、前記画像表示用素子又はこれと接続した部材の反射光または透過光を用いて前記動作量を検知する手段であることを特徴とする画像表示装置。

【請求項21】請求項1記載の画像表示装置において、前記動作量検知手段が、前記画像表示用素子又はこれと接続した部材から放出される放出光を用いて前記動作量を検知する手段であることを特徴とする画像表示装置。

【請求項22】請求項1記載の画像表示装置において、前記動作量検知手段が、前記画像表示用素子に設けられたパターンまたは前期画像表示用素子の出力画像を用いて前記動作量を検知する手段であることを特徴とする画像表示装置。

【請求項23】請求項22記載の画像表示装置において、前記動作量検知手段で用いる前記画像表示用素子の出力画像が、前記像形成光学素子の少なくとも一部分で透過又は反射した表示画像であることを特徴とする画像表示装置。

【請求項24】請求項22または23記載の画像表示装置において、前記動作量検知手段で用いる前記画像表示用素子の出力画像が、もとの表示用画像に対して付加された動作量検知用表示画像であることを特徴とする画像表示装置。

【請求項25】請求項22、23または24記載の画像表示装置において、前記動作量検知手段が、表示画像が前記像形成光学素子により像形成されるスクリーンの付近に設けたことを特徴とする画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は画像情報に従って光を制御可能な複数の画素を有する画像表示用素子の出力画像を像形成光学素子により表示する画像表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】画像情報に従って光を制御可能な複数の画素を有する小型の画像表示用素子の出力画像をレンズで拡大したものを観察する画像表示装置としては、フロントプロジェクタ、リアプロジェクタ、ヘッドマウントディスプレイ等の商品名で広く使用されている。この画像表示用素子としては、CRT、液晶パネル、DM D（商品名：テキサスインスツルメント社：米国）等が商品として使用されており、また、無機EL、無機LED、有機LED等も研究されている。

【0003】また、小型の画像表示用素子の出力画像をレンズで拡大した画像を観察するのではなく、画像表示用素子の出力画像を等倍で観察する画像表示装置としては、既述のCRT、液晶パネル、無機EL、無機LED、有機LED以外に、プラズマディスプレイ、蛍光表示管等が商品として使用されており、また、FED（フィールドエミッションディスプレイ）、PALC（プラズマアドレスディスプレイ）等も研究されている。これらは、自発光型と空間光変調器型の2つに大きく分類されるが、いずれも光を制御可能な複数の画素を有するものである。

【0004】これらの画像表示装置に共通する課題は、高解像度化、つまりは大画素数化であり、ブロードキャストの表示を目的とした走査線1000本程度のHDTV用の画像表示装置が既に商品化され、ワークステーションコンピュータの高解像度表示を目的とした走査線2000本程度の開発品が、液晶パネルを用いた技術で発表されている（'98フラットパネルディスプレイ展にて日本IBM社のQSXGA2048本、'98電子ディスプレイ展にて東芝社のQUXGA2400本等）。しかしながら、画素数を増加させることは、液晶パネルの歩留まりを低下させ、また、開口率を減少させることなどにより、コストが増加したり、輝度やコントラストが低下したり、消費電力が増加したりしていた。

【0005】従来の複数の画像表示用素子を用いて2倍以上の大画素数化する方式としては、特開平3-150525号公報、特開平4-267290号公報に記載されているものなどがある。これらは、複数の画像表示用素子を光学的に互いにずれた位置に配置し、各画像表示用素子は画素を互いの画素の隙間となる位置に配置している。しかしながら、これらは、複数の画素間の位置合わせが困難であり、また、画像表示用素子を複数枚使用することからコストアップになったり、大きな投射レンズが必要となったりしていた。

【0006】これらの問題に対して、特開平4-113308号公報、特開平5-289004号公報、特開平6-324320号公報等には、単一の画像表示用素子を用いて2倍の画素数を有するインターレース表示を行う画像表示装置が記載されている。また、特開平7-36504号公報には、単一の画像表示用素子を用いて4倍以上の画素数を有する画像表示を行う画像表示装置が記載されている。これらが使用する電気光学効果を示す部材と複屈折結晶との組合せは、従来から光通信分野での光分配、光スイッチとして用いられている偏向手段として公知の技術である。

【0007】また、特開平6-324320号公報には、電気光学効果を示す部材と複屈折結晶との組合せ以外に、光路を変更する手段として、レンズをシフト可能な手段、バリエーションプリズム、回転ミラー、回転ガラス等が記載されている。特開平7-104278号公報

には、光路を変更する手段として、ウェッジプリズムを移動する手段が記載されている。

【0008】図15はレンズをシフトする方法により画像表示用素子の高解像度化を行って、レンズにより拡大した虚像を観察する特開平6-324320号公報記載の画像表示装置を示す。図15において、1はLCDパネルであり、2はLCDパネル1をカラー映像信号により駆動して画像を表示させるLCDドライブ回路である。3は光路変更手段であり、4は接眼レンズである。5はLCDパネル1の位置を光学的に接眼レンズ4の光軸に垂直な方向にシフトさせるボイスコイルであり、6はレンズ取付台であり、7はボイスコイル5を駆動するドライブ回路である。光路変更手段3は、接眼レンズ4、ボイスコイル5、レンズ取付台6及びボイスコイルドライブ回路7により構成される。

【0009】ボイスコイル5はドライブ回路7により駆動され、このドライブ回路7は、LCDドライブ回路2から入力されたカラー映像信号の奇数フィールドと偶数フィールドを判定してその判定信号O/Eに従って、ボイスコイル5に流れる電流を制御し、LCDパネル1の位置を光学的に接眼レンズ4の光軸に垂直な方向にシフトさせる。

【0010】接眼レンズ4をシフト、つまり往復運動させる駆動系としては、ボイスコイル5に限らず、圧電素子、バイモルフ、ステップモータ、ソレノイドコイル等が特開平6-324320号公報に記載されている。また、光路を変更する方法としては、レンズや光学部材をシフトさせる方法以外に、光学部材を光路に挿入する方法、光学部材を回転させる方法、ミラーを回転させる方法、アクティブプリズム、電気光学素子と複屈折材料を使用する方法等が特開平6-324320号公に記載されている。

【0011】図16は電気光学素子と複屈折材料を使用する方法により画像表示用素子の高解像度化を行って、レンズにより拡大した虚像を観察する特開平6-324320号公報記載の画像表示装置を示す。図16において、8は電気光学素子となる偏光面回転部材であり、9は複屈折板である。偏光面回転部材8は、液晶板10の両面に透明電極11、12が被着形成されて構成され、この透明電極11、12間にドライブ回路13から液晶駆動電圧が印加されて、偶数と奇数のフィールド毎に偏光面が回転されて偏向され、複屈折板9の正常光と異常光の偏光面に一致させられる。この正常光と異常光は、複屈折板9の屈折率差により偏向量が変化する。

【0012】また、上述のような画像表示装置では、画像表示用素子に応答速度の遅い素子を用いた場合には、同じ画像フィールド内の最初の走査ラインと最後の走査ラインとで書き込み開始時間が大きく異なるため、動画のような速い走査線速度が要求される場合に走査の方向に均一な光路の変更状態を形成することが困難であり、

コントラストが低下しやすい。これらを改善する手法に関しては、特開平6-324320号公報に、電気光学素子を走査線方向に複数分割する手法が記載され、特開平11-296135号公報、特開平11-259039号公報等にも、この問題を改善するための方法が記載されている。

【0013】図17は、最初の走査ラインと最後の走査ラインとの間の書き込み時間の差による影響を低減した特開平6-324320号公報記載の画像表示装置を説明するための図である。図17において、14は偏光面回転素子としての液晶であるが、この液晶14を走査線と平行な方向に複数に分割して、画像表示用の液晶の走査と同期して、偏光面を順次に走査することにより、画像表示用の走査線の最初と最後の偏光面の回転状態を均一化している。

【0014】一方、照明光の光強度を変調することによりデジタル階調表示を行う画像表示装置において、高い輝度を得るための空間光変調装置の一例として、特開平11-75144号公報記載の変調方法がある。これは、光学空間変調素子に第1のメモリと第2のメモリを設けて、画像データが書き込まれた第1のメモリから第2のメモリへ画像データを転送し、この転送された第2のメモリの画像データに基づいて画素の状態を変化させる方法である。この方法により、光学空間変調素子への照明光の実効的な照明時間を増加させることができるので、低コストでかつ省エネルギー性の高い画像表示を行うことができる。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】図15に示すような特開平6-324320号公報記載の画像表示装置では、光路を変更する方法は、いずれも機械的に光学素子を可変とする方法であるので、高精度の部品精度、組み付け精度、信頼性が必要である。また、光路を変更する駆動素子に圧電積層素子を用いた場合には、発熱による温度劣化にも信頼性が高いことが必要である。

【0016】図16に示すような特開平6-324320号公報記載の画像表示装置では、光路を変更する手段は、偏光面回転部材8の代りに他の手段を用いたとしても、拡大光学系の光軸をシフトさせるか偏向させることにより光路を変更する手段であり、かつ、これらの光路を変更する手段が画像表示用素子と拡大光学系との間に存在している。

【0017】このため、高解像度の画像表示を行う場合には、光路長が変化したりレンズの軸外を光学系全体の光軸としたりすることにより、光学系の諸収差が発生しやすく、その拡大光学系の設計やレイアウトに無理があるだけでなく、微小な画像表示用素子の一面素子を十分なMTFで拡大できない場合も生じる。さらに、電気光学素子を用いた場合には、波長がレーザ光のように単一波長でないために、波長による位相の色ずれが生じ、コン

トラストが大きく低下してしまうという問題もある。これらの変位量は、使用している間に、部材が劣化したり振動したりすることによっても大きく変化してしまう。

【0018】最初の走査ラインと最後の走査ラインとの間の書き込み時間の差による影響を低減した特開平6-324320号公報記載の画像表示装置では、素子の構造や駆動方法を複雑にするためにコストが増加してしまう。また、完全に走査線方向の不均一さを解消するにはいたっていない。これは、データを走査線の方に書き込む速さが、データ走査線数が大きくなった現状の画像表示装置で、フルカラーの動画像表示を行おうとする場合に、表示デバイスの応答速度が対応できないことによる。このため、画面内での画素の光学的な変位量がばらついている状態を放置してしまうことになる。

【0019】さらに、フルカラーには、赤、青、緑の各色に対して、64階調から256階調の階調表示が必要であるため、通常のTN液晶のアナログ変調や、高速のFLCに対するディザ変調とパルス幅変調の組合せ等が用いられているが、大画素数の画像表示に対しては、TFT素子の絶対数が大きくなることによる欠陥率の増加や開口数の減少、FLCの応答速度やその駆動方法に対する限界等により、コストが増加したり、十分な画素数や画像品質が得られていない。

【0020】特開平11-75144号公報記載の変調方法では、光学空間変調素子は、画像表示用素子を画像フィールド内で変位した場合の画面内の変位量のばらつきに基づく画像の空間的クロストークには何ら着目していない。

【0021】また、画像情報信号から光路を機械的に変更する手段を駆動して高解像度化する従来の画像表示装置では、拡大光学系による実像又は虚像の変位量は、個々の高解像度化手段の寸法バラツキや初期組み付け位置合わせバラツキにも影響される。さらには、使用している際の発熱、振動等により組み付け位置のズレやそのズレ量の変化が生じる場合があり、本来は変位して異なる表示位置にある画素が重なったり、色ずれを起こしたりする場合が生じて画像品質が劣化することがある。

【0022】例えば、圧電積層素子を用いた場合には、圧電積層素子は、使用している間に、その駆動周波数にもよるが数十度以上の素子の温度上昇が生じる場合があり、この場合には、印加電圧と変位量との関係が大きく変化してしまい、初期の印加電圧と同じ電圧を印加しても、その変位量が異なってしまう。さらには、この温度上昇は、周辺の部材の伝熱状態だけでなく、雰囲気温度にも大きく影響され、圧電積層素子の駆動周波数や電圧印加時間からのみで想定できるものではない。また、温度が大きい場合、圧電積層素子は、急に電圧を印加すると劣化する場合があり、この場合にも印加電圧と変位量との関係が大きく変化してしまう。

【0023】請求項1に係る発明は、変位手段の製品ば

らつき、組み立てばらつき、長期劣化等によって生じる画像品質の劣化した画像を表示することを阻止でき、信頼性に優れた高解像度の画像を与えることができる画像表示装置を提供することを目的とする。

【0024】請求項2に係る発明は、変位手段の発熱や装置環境温度等によって生じる画像品質の劣化した画像を表示することを阻止でき、信頼性に優れた高解像度、高精細の画像を与えることができる画像表示装置を提供することを目的とする。

【0025】請求項3に係る発明は、変位手段の製品ばらつき、長期劣化、発熱等によって生じる画像品質の劣化そのものを低減することができる画像表示装置を提供することを目的とする。

【0026】請求項4に係る発明は、変位手段の製品ばらつき、長期劣化、発熱等によって生じる画像品質の劣化する画像を改善して見かけ上その劣化を低減することができる画像表示装置を提供することを目的とする。

【0027】請求項5に係る発明は、変位手段の製品ばらつき、長期劣化、発熱等によって生じる画像品質の劣化を高精度に定量化することにより、画像品質の劣化を高精度に低減することができる画像表示装置を提供することを目的とする。

【0028】請求項6に係る発明は、変位手段の製品ばらつき、長期劣化、発熱等によって生じる画像品質の劣化を高精度に且つ一定の期間で定量化することにより、画像品質の劣化をより高精度に低減することができる画像表示装置を提供することを目的とする。

【0029】請求項7に係る発明は、変位手段の製品ばらつき、長期劣化、発熱等によって生じる画像品質の劣化を高精度に且つ特定の時点に定量化することにより、画像品質の劣化を簡単に高精度に低減することができる画像表示装置を提供することを目的とする。

【0030】請求項8に係る発明は、変位手段の製品ばらつき、長期劣化、発熱等によって生じる画像品質の劣化を高精度に且つ高精細が必要な画像の時に定量化することにより、定量化手段の負担が少なく且つ画像品質の劣化を高精度に低減することができる画像表示装置を提供することを目的とする。

【0031】請求項9に係る発明は、変位手段の製品ばらつき、長期劣化、発熱等によって生じる画像品質の劣化を高精度に且つ利用者の必要な時に定量化することにより、画像品質の劣化を小さい電気消費量で高精度に低減することができる画像表示装置を提供することを目的とする。

【0032】請求項10に係る発明は、変位手段の製品ばらつき、長期劣化、発熱等によって生じる画像品質の劣化を定量化した値を一定期間で使用できるようにすることにより、画像品質の劣化を小さい電気消費量と安価な制御手段で高精度に低減することができる画像表示装置を提供することを目的とする。

【0033】請求項11に係る発明は、変位手段の製品ばらつき、長期劣化、発熱等によって生じる画像品質の劣化を定量化した複数の値を使用することにより、画像品質の劣化を小さい電気消費量でより高精度に低減することができる画像表示装置を提供することを目的とする。

【0034】請求項12に係る発明は、変位手段の製品ばらつき、長期劣化、発熱等によって生じる画像品質の劣化を定量化する定量化手段を組み付け調整時に使用することにより、変位手段の組み付け調整を簡単にすることができ、信頼性に優れた高解像度、高精細の画像を与えることができる画像表示装置を提供することを目的とする。

【0035】請求項13に係る発明は、変位手段の製品ばらつき、長期劣化、発熱等によって生じる画像品質の劣化を、画素が配列されている面内の2つの方向に関してその変位を定量化することにより、最低限数の画像表示用素子動作量検知手段で高精度に画像品質の劣化を低減できる画像表示装置を提供することを目的とする。

【0036】請求項14に係る発明は、変位手段の製品ばらつき、長期劣化、発熱等によって生じる画像品質の劣化を、画素が配列されている面内の回転方向に関してその変位を定量化することにより、表示画面全体に対して高精度に画像品質の劣化を低減できる画像表示装置を提供することを目的とする。

【0037】請求項15に係る発明は、変位手段の製品ばらつき、長期劣化、発熱等によって生じる画像品質の劣化を、画素配列面に略平行な方向と垂直な面内の回転方向に関してその変位を定量化することにより、画像表示用素子又は変位手段の動作に伴う画像表示用素子の焦点ずれによる画像品質の劣化を高精度に低減できる画像表示装置を提供することを目的とする。

【0038】請求項16に係る発明は、変位手段の発熱や装置環境温度、装置環境湿度等によって生じる画像品質の劣化を、画像表示用素子またはこれに接続した部材の温度を測定することにより、最低限数の画像表示用素子周辺変動値検知手段で高精度に低減できる画像表示装置を提供することを目的とする。

【0039】請求項17に係る発明は、変位手段の発熱や装置環境温度、装置環境湿度等によって生じる画像品質の劣化を、画像表示用素子またはこれに接続した部材の湿度を測定することにより、低減できて長期の信頼性をより向上させることができ、信頼性に優れた高解像度、高精細の画像を与えることができる画像表示装置を提供することを目的とする。

【0040】請求項18に係る発明は、変位手段の発熱や装置環境温度、装置環境湿度等によって生じる画像品質の劣化を、画像表示用素子またはこれに接続した部材の振動を測定することにより、低減できて画像表示品質の劣化をより高精度に定量化できて通常の使用時におけ

る信頼性をより向上させることができ、高解像度、高精細の画像を与えることができる画像表示装置を提供することを目的とする。

【0041】請求項19に係る発明は、画像表示用素子又は変位手段の動作量を磁界を用いて検知する手段を用いて定量化することにより、簡単に変位手段の製品ばらつき、組み立てばらつき、長期劣化等によって生じる画像品質の劣化を定量化でき、安価で高解像度の画像を与えることができる画像表示装置を提供することを目的とする。

【0042】請求項20に係る発明は、画像表示用素子又は変位手段の動作量を反射光又は透過光を用いて検知する手段を用いて定量化することにより、簡単に非接触で変位手段の製品ばらつき、組み立てばらつき、長期劣化等によって生じる画像品質の劣化を定量化でき、安価で長期の信頼性に優れた高解像度の画像を与えることができる画像表示装置を提供することを目的とする。

【0043】請求項21に係る発明は、画像表示用素子又は変位手段の動作量を放出光を用いて検知する手段を用いて定量化することにより、簡単に非接触で変位手段の製品ばらつき、組み立てばらつき、長期劣化等によって生じる画像品質の劣化を定量化でき、安価で長期の信頼性に優れた高解像度の画像を与えることができる画像表示装置を提供することを目的とする。

【0044】請求項22に係る発明は、画像表示用素子又は変位手段の動作量を画像表示用素子自体の表示画像を用いて検知する手段を用いて定量化することにより、可動部のない変位手段に対しても非接触で変位手段の製品ばらつき、組み立てばらつき、長期劣化等によって生じる画像品質の劣化を定量化でき、安価で長期の信頼性に優れた高解像度の画像を与えることができる画像表示装置を提供することを目的とする。

【0045】請求項23に係る発明は、画像表示用素子又は変位手段の動作量を画像表示用素子自体の表示画像を像形成光学素子を介して検知する手段を用いて定量化することにより、部品点数の増加を抑制しながら変位手段の製品ばらつき、組み立てばらつき、長期劣化等によって生じる画像品質の劣化を定量化でき、より安価で長期の信頼性に優れた高解像度の画像を与えることができる画像表示装置を提供することを目的とする。

【0046】請求項24に係る発明は、画像表示用素子又は変位手段の動作量を画像表示用素子自体による特定の表示画像を検知する手段を用いて定量化することにより、部品点数の増加を抑制しながら変位手段の製品ばらつき、組み立てばらつき、長期劣化等によって生じる画像品質の劣化を定量化でき、より安価かつ高精細で長期の信頼性に優れた高解像度の画像を与えることができる画像表示装置を提供することを目的とする。

【0047】請求項25に係る発明は、画像表示用素子又は変位手段の動作量を画像表示用素子自体による表示

画像を検知する手段をスクリーン付近に設けた手段で定量化することにより、変位手段の製品ばらつき、組み立てばらつき、長期劣化等によって生じる画像品質の劣化を定量化でき、更により高精細で長期の信頼性に優れた高解像度の画像を与えることができる画像表示装置を提供することを目的とする。

【0048】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1に係る発明は、画像情報に従って光を制御可能な複数の画素を有する画像表示用素子の出力画像を像形成光学素子により表示する画像表示装置において、画像フィールドを構成する複数のサブフィールド毎に前記像形成光学素子の光軸に対する前記画像表示用素子の位置を画素配列面と略平行な方向に変位させる変位手段と、前記画像表示用素子又は前記変位手段の動作量を検知する動作量検知手段とを備えたものである。

【0049】請求項2に係る発明は、画像情報に従って光を制御可能な複数の画素を有する画像表示用素子の出力画像を像形成光学素子により表示する画像表示装置において、画像フィールドを構成する複数のサブフィールド毎に前記像形成光学素子の光軸に対する前記画像表示用素子の位置を画素配列面と略平行な方向に変位させる変位手段と、前記画像表示用素子又は前記変位手段の周辺変動値を検知する周辺変動値検知手段とを備えたものである。

【0050】請求項3に係る発明は、請求項1または2記載の画像表示装置において、前記動作量検知手段又は前記周辺変動値検知手段の検知結果に従って前記像形成光学素子の光軸に対する前記画像表示用素子の変位量を制御する変位量制御手段を備えたものである。

【0051】請求項4に係る発明は、請求項1または2記載の画像表示装置において、前記動作量検知手段又は前記周辺変動値検知手段の検知結果に従って前記画像表示用素子の出力画像情報を制御する表示画像情報制御手段を備えたものである。

【0052】請求項5に係る発明は、請求項1、2、3または4記載の画像表示装置において、前記動作量検知手段又は前記周辺変動値検知手段が前記動作量又は前記周辺変動値を検知する時期を決定する検知時期決定手段を備え、この検知時期決定手段が前記時期を1つの画像フィールドの期間内に複数回決定するものである。

【0053】請求項6に係る発明は、請求項1、2、3、4または5記載の画像表示装置において、前記動作量検知手段又は前記周辺変動値検知手段が前記動作量又は前記周辺変動値を検知する時期を決定する検知時期決定手段を備え、この検知時期決定手段が前記時期を複数の画像フィールドそれぞれに対して複数回決定するものである。

【0054】請求項7に係る発明は、請求項1、2、3、4、5または6記載の画像表示装置において、前記

動作量検知手段又は前記周辺変動値検知手段が前記動作量又は前記周辺変動値を検知する時期を決定する検知時期決定手段を備え、この検知時期決定手段が前記時期を1つ以上の画像フィールドに対して非検知期間を決定するものである。

【0055】請求項8に係る発明は、請求項1、2、3、4、5、6または7記載の画像表示装置において、前記動作量検知手段又は前記周辺変動値検知手段が前記動作量又は前記周辺変動値を検知する時期を決定する検知時期決定手段を備え、この検知時期決定手段が前記時期を前記画像表示用素子の出力画像によって制御するものである。

【0056】請求項9に係る発明は、請求項1、2、3、4、5、6または7記載の画像表示装置において、前記動作量検知手段又は前記周辺変動値検知手段が前記動作量又は前記周辺変動値を検知する時期を決定する検知時期決定手段を備え、この検知時期決定手段が前記時期を、当該画像表示装置に対する表示画像利用者からの情報又は当該画像表示装置にネットワークで接続された制御手段による利用者からの情報によって制御するものである。

【0057】請求項10に係る発明は、請求項1、2、3、4、5、6、7、8または9記載の画像表示装置において、前記動作量検知手段又は前記周辺変動値検知手段が検知した前記動作量又は前記周辺変動値を格納する動作量／周辺変動値格納手段を設けたものである。

【0058】請求項11に係る発明は、請求項1、2、3、4、5、6、7、8、9または10記載の画像表示装置において、前記動作量検知手段又は前記周辺変動値検知手段が検知した前記動作量又は前記周辺変動値の情報処理を行う動作量／周辺変動値情報処理手段を設けたものである。

【0059】請求項12に係る発明は、請求項1または2記載の画像表示装置において、前記動作量検知手段又は前記周辺変動値検知手段の検知結果を用いて当該画像表示装置の組み付け時の前記画像表示用素子の位置調整を行う位置調整手段を備えたものである。

【0060】請求項13に係る発明は、請求項1記載の画像表示装置において、前記動作量検知手段が、画素配列面と略平行な方向の少なくとも2つ以上の方向を検知する手段であるものである。

【0061】請求項14に係る発明は、請求項1記載の画像表示装置において、前記動作量検知手段が、画素配列面の面内回転方向を検知する手段であるものである。

【0062】請求項15に係る発明は、請求項1記載の画像表示装置において、前記動作量検知手段が、画素配列面に略平行な方向と垂直な面内の回転方向を検知する手段であるものである。

【0063】請求項16に係る発明は、請求項2記載の画像表示装置において、前記周辺変動値検知手段が、前

記画像表示用素子自体の温度又は前記画像表示用素子近傍の温度を検知する手段であるものである。

【0064】請求項17に係る発明は、請求項2記載の画像表示装置において、前記周辺変動値検知手段が、前記画像表示用素子自体の湿度又は前記画像表示用素子近傍の湿度を検知する手段であるものである。

【0065】請求項18に係る発明は、請求項2記載の画像表示装置において、前記周辺変動値検知手段が、前記画像表示用素子自体の振動又は前記画像表示用素子近傍の振動を検知する手段であるものである。

【0066】請求項19に係る発明は、請求項1記載の画像表示装置において、前記動作量検知手段が、前記画像表示用素子又はこれと接続した部材の電磁界を用いて前記動作量を検知する手段であるものである。

【0067】請求項20に係る発明は、請求項1記載の画像表示装置において、前記動作量検知手段が、前記画像表示用素子又はこれと接続した部材の反射光または透過光を用いて前記動作量を検知する手段であるものである。

【0068】請求項21に係る発明は、請求項1記載の画像表示装置において、前記動作量検知手段が、前記画像表示用素子又はこれと接続した部材から放出される放出光を用いて前記動作量を検知する手段であるものである。

【0069】請求項22に係る発明は、請求項1記載の画像表示装置において、前記動作量検知手段が、前記画像表示用素子に設けられたパターンまたは前記画像表示用素子の出力画像を用いて前記動作量を検知する手段であるものである。

【0070】請求項23に係る発明は、請求項22記載の画像表示装置において、前記動作量検知手段で用いる前記画像表示用素子の出力画像が、前記像形成光学素子の少なくとも一部分で透過又は反射した表示画像であるものである。

【0071】請求項24に係る発明は、請求項22または23記載の画像表示装置において、前記動作量検知手段で用いる前記画像表示用素子の出力画像が、もとの表示用画像に対して付加された動作量検知用表示画像であるものである。

【0072】請求項25に係る発明は、請求項22、23または24記載の画像表示装置において、前記動作量検知手段が、表示画像が前記像形成光学素子により像形成されるスクリーンの付近に設けたものである。

【0073】

【発明の実施の形態】図1は本発明の第1の実施形態を示す。この第1の実施形態は、請求項1、13に係る発明の一実施形態である。図1において、21は赤色LEDを2次元アレイ状に配列した照明光源であり、22は拡散板である。23はコンデンサレンズであり、24は画像情報に従って光を制御可能な複数の画素を有する画

像表示用素子としての液晶パネルである。25は像形成光学素子としての投射レンズであり、26はスクリーンである。27は光源ドライブ部であり、28は液晶パネル24を駆動する液晶ドライブ部である。

【0074】照明光源21は光源ドライブ部27により駆動されて照明光を放出し、この照明光は拡散板22により均一化されてコンデンサレンズ23により液晶パネル24を照明する。液晶パネル24は、液晶ドライブ部28により複数の画素が照明光源21と同期して画像情報に従って制御されることにより、コンデンサレンズ23からの照明光でクリティカルに照明されて該照明光を画像情報に従って空間変調し、その空間変調した照明光を画像情報に対応した画像光（表示画像）として出力する。この液晶パネル24の出力光が投射レンズ25で拡大されてスクリーン26に投射されることにより、スクリーン26に画像が表示され、この画像が観察される。

【0075】液晶パネル24は上下方向に支持体29と接続され、この支持体29は圧電素子からなる小型の圧電素子30に固定されている。この圧電素子30は、画像フィールド（以下単にフィールドという）を構成する複数のサブフィールド毎に投射レンズ25の光軸に対する液晶パネル24の位置を画素配列面と略平行なx、y方向に変位させる変位手段であり、圧電素子ドライブ部31により制御される。また、液晶パネル24又は圧電素子30の動作量（変位量）を検知する動作量検知手段32と、変位量補正制御手段33が設けられている。液晶パネルユニット34は、液晶パネル24、支持体29、圧電素子30により構成される。

【0076】この第1の実施形態において、圧電素子30は圧電素子ドライブ部31により駆動されて液晶パネル24をx、y方向に移動させる。この場合、圧電素子ドライブ部31は、1フィールドを1つの基本単位としてこれを4つのサブフィールドに分割して、液晶パネル24が4つのサブフィールド毎にx、y方向にそれぞれ画像ピッチの1/2を往復移動するように圧電素子30を駆動する。

【0077】この液晶パネル24が移動する期間は、液晶パネル24の表示画像が拡大されてスクリーン26上に表示されたものに感じるフリッカーが実用レベルの時間以下となる期間とする。液晶パネル24の変位された位置に対応するサブフィールドにおいて、その位置に対応する画像データをスクリーン26上に表示することにより、液晶パネル24を移動させない場合に比べて4倍の画像数の画像表示を行うことができる。

【0078】図2は、上記液晶パネルユニット34の一例を示し、図1の右方向から見た図である。図2において、29'、30'は図1で見えなかった支持体及び圧電素子である。液晶パネル24、支持体29及び圧電素子30を保持する保持部材35は左右方向に支持体29'と接続され、この支持体29'は圧電素子からなる小

型の圧電素子30'に固定されている。この圧電素子30、30'は、圧電素子ドライブ部31により駆動され、投射レンズ25の光軸に対する液晶パネル24の位置を画素配列面と略平行なx、y方向にそれぞれ変位させる。図2において、保持部材35が位置x1から位置x0に変位するx方向の変位値 Δx 、及び保持部材35が位置y1から位置y0に変位するy方向の変位値 Δy で、液晶パネル24の位置がx、y方向に変位する。

【0079】図3は上記液晶パネル24の画素(3×3の液晶パネルの実画素部分)を拡大観察した場合の概略を示す。液晶パネル24の画像ピッチがx方向、y方向にそれぞれ $2\Delta x$ 、 $2\Delta y$ である場合、その1/2のピッチとなる Δx 、 Δy を液晶パネル24のx方向、y方向の各変位値とすることにより、液晶パネル24の実画素1つが、4倍の画素を表示することができる。

【0080】図3において、液晶パネル24の位置24a(x0, y0)を基準位置(0, 0)とする場合にその位置24aに開口率約12%の実画素が設けられているとき、それぞれのサブフィールドで液晶パネル24の位置24b(x0, y1)、24c(x1, y1)、24d(x1, y0)を移動位置(0, 1)、(1, 1)、(1, 0)とすることにより、それぞれ移動位置24b、24c、24dに画素を表示することができる。

【0081】これらの位置24a～24dのピッチは、x方向、y方向とも実画素のピッチの1/2に限定する必要はなく、x方向、y方向に実画素のピッチの1/3として9倍の画素を表示することもできるし、x方向に実画素のピッチの1/3としてy方向に実画素のピッチの1/2として、NTSCの偶数と奇数のフィールドをサブフィールドとすることで2倍の画素を表示することもできる。また、開口率は、大きくしても小さくしても良いが、25%付近とすることが、画素間の空間的クロストークが減少し且つ画素間の表示抜けが視認しにくいので好ましい。

【0082】この第1の実施形態では、従来のように液晶パネルと光路をサブフィールド毎に偏向させる必要がないので、画素を増倍しない場合と全く同じ照明光学系及び投射光学系を用いることができ、光学系のMTFを劣化させることがなく、低コストで高解像度の画像表示を行うことができる。高解像度の投射レンズには、従来よりも2倍の空間周波数に対して同程度のMTFを確保する必要があり、投射光学系の設計負担を大きく減少させることができる。

【0083】また、圧電素子は一般に印加電圧と積層数に制約されて変位量が小さいが、本実施形態のように10～50倍の拡大像を観察する画像表示装置では、元の液晶パネルの変位量は、観察される変位に対して1/50～1/10と微小で良いので、変位量が絶対値として小さく、200V以内、場合により100V以内の電圧での圧電素子の可動範囲内であり、圧電素子の実用的な

電圧での変位量の制約を受けにくい。本実施形態では、投射レンズ25によりスクリーン26に空間光変調器としての液晶パネル24の実像を拡大形成しているが、本発明は、これに限定されるものではなく、投射レンズ25の代りに接眼レンズなどの像形成光学素子を用いて空間光変調器の実像を直接に拡大した虚像を観察するようにしても良い。また、このような構成は、画像表示素子を直接に像形成する光学レンズを用いた場合以外にも、光書き込みによって画像表示を行う光書き込み用の空間光変調素子や、空間光増幅素子等に用いても良い。

【0084】さらに、これらの画像表示装置の構成では、従来の照明光学系及び投射光学系をそのまま用いることができるので、新たな設計の負担がなく、低コストの画像表示装置を提供できる。また、圧電素子による変位を行わずに画素増倍をしない画像表示においては、通常と同様の光学特性を実現でき、これは同じ画像表示装置においてモードを切り替えることで容易に可能である。

【0085】圧電素子30としては、本実施形態のように piezo 素子を用いたものが好ましい。例えば、株式会社トーキン製の圧電素子(型番: AE0203D08)を用いると、100Vでの変位量が約 $6\mu\text{m}$ が得られる。この圧電素子の共振周波数は138kHzであり、この3分の1の周波数を最大周波数として、約40kHz以上の高速変位ができ、矩形的な変位以外に、変位の開始と終了時の加速度を低減した変位プロファイルを実現することができる。

【0086】液晶パネル24として、画素が $10\mu\text{m}$ ピッチのディスプレイテクノロジー社(米国)製のLCO S(Liquid Crystal on Si)型空間光変調素子を用いて、本実施形態と同様に反射型の照明光学系及び投射光学系を構成し、4倍の画素増倍を行うことができる。但し、上述のように投射レンズ25の空間周波数への要求が高解像度のために2倍となるので、解像度対応の投射レンズを使用する必要がある。

【0087】この場合、本実施形態において、液晶パネルユニット34は動作量検知手段32として例えば液晶パネル24の変位量(動作量)を検知する変位量検知手段を有しており、この変位量検知手段は液晶パネル24の基準点からの絶対変位量又は相対変位量を検知するものである。この変位量検知手段32からの変位量情報は変位量補正制御手段33に転送され、変位量補正制御手段33は変位量検知手段32からの変位量情報、圧電素子ドライブ部31が有する変位量指示情報(液晶パネル24の変位量を指示する情報)及び圧電素子制御情報、さらには液晶ドライブ部28より入手した画像情報等により、圧電素子30の変位量が適正範囲内にあるかどうかを判定し、この判定結果に基づいて圧電素子ドライブ部31を制御して圧電素子30や液晶パネル24等の駆動を続行させるか停止させるかを制御する。

【0088】変位量検知手段32としては、画像表示用素子24の動的変位量に高速に応答するものが好ましいが、検知時期を画像表示用素子が静止している時とすることもできるので、高速応答の検知手段に限定されるものではない。この変位量検知手段32の例としては、画像表示用素子24に直結した1つの部材に電荷を与えておいて、この部材と他の周辺に存在する金属部材との間に発生する電界又は電位を変位量検知手段先端の金属部材で検知する電界検知手段を有する変位量検知手段を用いることができる。

【0089】これにより、表示パネルとしての液晶パネル24の正確な変位量を検知できるため、使用している際の振動等により表示パネルの組み付け位置がそのズレが生じることにより次第に変化する場合に、本来は変位して異なる表示を行う位置にある画素が重なったり、色ずれを起こしたりする場合を生じ、画像品質が劣化した画像表示を行うことを防止することができる。これにより、適切な時期に本実施形態の画像表示装置をメンテナンスすることにより常に高解像度の画像表示を行うことができる。

【0090】このように、第1の実施形態によれば、フィールドを構成する複数のサブフィールド毎に像形成光学素子25の光軸に対する画像表示用素子24の位置を画素配列面と略平行な方向に変位させる変位手段30と、画像表示用素子24又は変位手段30の動作量を検知する動作量検知手段32とを備えたので、変位手段の製品ばらつき、組み立てばらつき、長期劣化等によって生じる画像品質の劣化した画像を表示することを阻止でき、信頼性に優れた高解像度の画像を与えることができる。

【0091】また、第1の実施形態によれば、動作量検知手段32が、像形成光学素子25の画素配列面と略平行な方向の少なくとも1つ以上の方向を検知する手段であるので、変位手段の製品ばらつき、長期劣化、発熱等によって生じる画像品質の劣化を、画素が配列されている面内の1つの方向に関してその変位を定量化することにより、最低限数の画像表示用素子動作量検知手段で高精度に画像品質の劣化を低減できる。

【0092】図4は本発明の第2の実施形態を示す。この第2の実施形態では、請求項2に係る発明の一実施形態である。この第2の実施形態では、上記第1の実施形態において、液晶パネル24又は圧電素子30の周辺変動値を検知する周辺変動値検知手段36が動作量検知手段32の代りに設けられ、変位量補正制御手段33の代りに周辺変動値判定制御手段37が設けられる。周辺変動値検知手段36は、圧電素子30の動作（変位）に影響を与える周辺変動値、例えば圧電素子30の周辺の空気の温度を検知するものが用いられ、その検知した温度の情報を周辺変動値判定制御手段37に転送する。周辺変動値判定制御手段37は、周辺変動値検知手段36か

らの温度情報、圧電素子ドライブ部31が有する変位量指示情報及び圧電素子制御情報、さらには液晶ドライブ部28より入手した画像情報等により、圧電素子30付近の温度が適正範囲内にあるかどうかを判定し、この判定結果に基づいて圧電素子ドライブ部31を制御して圧電素子30や液晶パネル24等の駆動を続行させるか停止させるかを制御する。

【0093】これにより、表示パネルとしての液晶パネル24付近の温度を検知できるため、使用している際の発熱により次第に表示パネルの変位量が変化する場合に、本来は変位して異なる表示を行う位置にある画素が重なったり、色ずれを起こしたりする場合を生じ、画像品質が劣化した高解像度の画像表示を行うことを停止し、さらにはこの画像表示品質が品質劣化の状態である特定のサインを表示することにより、画像表示装置の観察者に装置の以上を知らせることができ、画像品質の劣化したままでの画像表示を観察することを防止できる。することができる。これにより、適切な時期に本実施形態の画像表示装置をメンテナンスすることにより常に高解像度の画像表示を行うことができる。

【0094】このように、第2の実施形態によれば、フィールドを構成する複数のサブフィールド毎に像形成光学素子25の光軸に対する画像表示用素子24の位置を画素配列面と略平行な方向に変位させる変位手段30と、画像表示用素子24又は変位手段30の周辺変動値を検知する周辺変動値検知手段36とを備えたので、変位手段の発熱や装置環境温度等によって生じる画像品質の劣化した画像を表示することを阻止でき、信頼性に優れた高解像度、高精細の画像を与えることができる。

【0095】図5は本発明の第3の実施形態を示す。この第3の実施形態は、請求項3に係る発明の一実施形態である。この第3の実施形態では、上記第1の実施形態において、変位量補正制御手段33の代りに変位量補正制御手段38が設けられる。この変位量補正制御手段38は変位量検知手段32からの変位量情報、圧電素子ドライブ部31が有する変位量指示情報及び圧電素子制御情報、さらには液晶ドライブ部28より入手した画像情報等により、圧電素子30の変位量を補正する量を決定し、この量に基づいて圧電素子ドライブ部31を制御して圧電素子30の変位量を補正制御する。

【0096】これにより、液晶パネル24の変位量の正確な制御を行うことができるため、使用している際の振動等により次第に液晶パネル24の変位量が変化する場合に、本来は変位して異なる表示を行う位置にある画素が重なったり、色ずれを起こしたりする場合を生じ、画像品質が劣化した画像表示を行うことを、変位量を補正することで低減することができ、低コストで且つより信頼性に優れた高解像度の画像を得ることができる。

【0097】このように、第3の実施形態によれば、上記第1の実施形態において、動作量検知手段32の検知

結果に従って像形成光学素子 25 の光軸に対する画像表示用素子 24 の変位量を制御する変位量制御手段としての変位量補正制御手段 38 を備えたので、変位手段の製品ばらつき、長期劣化、発熱等によって生じる画像品質の劣化そのものを低減することができる。

【0098】なお、請求項 3 に係る発明を上記第 2 の実施形態に適用し、周辺変動値判定制御手段 37 の代りに変位量制御手段としての変位量補正制御手段を設け、この変位量補正制御手段が周辺変動値検知手段 36 からの周辺変動値としての温度情報、圧電素子ドライブ部 31 が有する変位量指示情報及び圧電素子制御情報、さらには液晶ドライブ部 28 より入手した画像情報等により、圧電素子 30 の変位量を補正する量を決定し、この量に基づいて圧電素子ドライブ部 31 を制御して圧電素子 30 の変位量を補正制御するようにしても良い。

【0099】図 6 は本発明の第 4 の実施形態を示す。この第 4 の実施形態は、請求項 4 に係る発明の一実施形態である。この第 4 の実施形態では、上記第 1 の実施形態において、変位量補正制御手段 33 の代りに表示画像情報制御手段 38 が設けられる。この表示画像情報制御手段 38 は、変位量検知手段 32 からの変位量情報、圧電素子ドライブ部 31 が有する変位量指示情報及び圧電素子制御情報、さらには液晶ドライブ部 28 より入手した表示用画像情報等により、表示用画像情報を補正した画像情報、例えば表示用画像情報を位置的に補正し又はぼかし等の補正を行った画像情報を決定し、この画像情報に基づいて液晶ドライブ部 28 を制御して表示用画像情報を補正制御する。

【0100】これにより、画像情報の適切な表示ができるため、使用している際の振動等により次第に液晶パネル 24 の変位量が変化する場合に、本来は変位して異なる表示を行う位置にある画素が重なったり、色ずれを起こしたりする場合を生じ、画像品質が劣化することを画像情報の補正により低減することができ、機械的な調整が困難な微小変位量も簡単に調整できる。さらに、この画像情報の補正と液晶パネル 24 の変位量の補正とを組み合わせることにより、低コストで且つより信頼性に優れた高解像度の画像を得ることができる。

【0101】このように、第 4 の実施形態によれば、上記第 1 の実施形態において、動作量検知手段 32 の検知結果に従って画像表示用素子 24 の表示画像情報を制御する表示画像情報制御手段 38 を備えたので、変位手段の製品ばらつき、長期劣化、発熱等によって生じる画像品質の劣化する画像を改善して見かけ上その劣化を低減することができる。

【0102】なお、請求項 4 に係る発明を上記第 2 の実施形態に適用し、周辺変動値判定制御手段 37 の代りに表示画像情報制御手段 38 を設け、この表示画像情報制御手段 38 が周辺変動値検知手段 36 からの周辺変動値としての温度情報、圧電素子ドライブ部 31 が有する変

位量指示情報及び圧電素子制御情報、さらには液晶ドライブ部 28 より入手した画像情報等により、表示用画像情報を補正した画像情報、例えば表示用画像情報を位置的な補正し又はぼかし等の補正を行った画像情報を決定し、この画像情報に基づいて液晶ドライブ部 28 を制御して表示用画像情報を補正制御するようにしても良い。

【0103】図 7 は本発明の第 5 ～ 7 の実施形態を説明するためのタイミングチャートである。第 5 ～ 7 の実施形態は、それぞれ請求項 5 ～ 7 に係る発明の各実施形態であり、上記第 1 の実施形態とは以下に述べる点が異なっており、その他が同じである。図 7 は画像表示用素子としての液晶パネル 24 を変位させた場合のタイミングチャートであり、圧電素子 30 が圧電素子ドライブ部 31 により制御されて液晶パネル 24 を変位させることにより、液晶パネル 24 の y 方向位置は y0 と y1 の 2 つの位置をとり、液晶パネル 24 の位置 (x, y) が 1 フィールド F1 の期間に (x1, y1)、(x1, y0) の位置に順に変位し、これらの位置がそれぞれ、1 フィールドを構成する 2 つのサブフィールド SF1, SF2 での各位置となる。この場合、圧電素子 30 は、SF1 で圧電素子ドライブ部 31 により 0V が印加されて液晶パネル 24 を y0 に変位させ、SF2 で圧電素子ドライブ部 31 により 100V が印加されて液晶パネル 24 を y1 に変位させる。

【0104】図 7 (a), (b), (c) は検知時期決定手段により生成される検知時期決定パルスであり、この検知時期決定パルスの立ち上がり時に動作量検知手段としての変位量検知手段 32 が液晶パネル 24 の変位量を検知するように設定している。

【0105】第 5 の実施形態では、図 7 (a) に示すように第 1 フィールドの SF1 及び SF2 の期間にそれぞれ 4 回の変位量検知を行っており、第 1 フィールドでは合計 8 回の変位量検知を行っている。圧電素子 30 は、ほぼ数 kHz から 100 kHz 程度の共振周波数を有しており、表示用の高速な駆動をした場合には、その共振周波数の数分の 1 以上の立ち上がり周波数でリングングと言われるオーバーシュートの一種を生じる場合があるが、これを複数回の変位量検知により検出することができる。

【0106】このリングングは制御不能な変位量であり、変位量補正制御手段 33 にてこれを変位量検知手段 32 からの変位量情報により検知した場合に圧電素子 30 の立ち上がり周波数を低くする回路を自動的に選択することにより、高精度の変位量の制御を行うことができる。また、圧電素子 30 の電圧印加中にその発熱自体で温度が変化して圧電素子 30 の変位量が変化する場合があるが、この場合にも変位量検知手段 32 が液晶パネル 24 の変位量を 1 つのサブフィールドで複数回検知して変位量補正制御手段 33 にて圧電素子 30 の印加電圧を補正することにより正確な変位量の制御を行うことがで

きる。

【0107】第6の実施形態では、図7(b)に示すように第1フィールドのSF1及びSF2の期間にそれぞれ1回の変位量検知を行っており、第2フィールド、第3フィールドでも同じ時期に変位量検知を連続して行っており、第1～第3フィールドでは合計6回の変位量検知を行っている。このとき、圧電素子30の電圧印加を複数回繰り返すうちに、圧電素子30は発熱自体で温度が変化して初期の場合と大きく変位量が変化する場合があり、これはヒステリシスの変化を生じる場合には圧電素子30の電圧印加時と電圧無印加時の両方において変位量が変化するが、この場合にも変位量検知手段32が変位量を複数のフィールドで複数回検知して変位量補正制御手段33にて圧電素子30の印加電圧を補正することにより正確な変位量の制御を行うことができる。

【0108】第7の実施形態では、図7(c)に示すように第1フィールドのSF1及びSF2の期間にそれぞれ1回の変位量検知を行っており、第2フィールドでは変位量検知を停止し、第3フィールドでは第1フィールドと同じ時期に変位量検知を再び行っており、第1～第3フィールドでは合計4回の変位量検知を行っている。このとき、圧電素子30の電圧印加を複数回繰り返すうちに、圧電素子30は発熱自体で温度が変化して初期の場合と大きく変位量が変化する場合があり、これはヒステリシスの変化を生じる場合には圧電素子30の電圧印加時と電圧無印加時の両方において変位量が変化するが、この場合にも変位量検知手段32が変位量を複数のフィールドで複数回検知して変位量補正制御手段33にて圧電素子30の印加電圧を補正することにより正確な変位量の制御を行うことができる。

【0109】また、この変位量の変化は、経時的に急峻に生じるものではなく、連続的に変位量が変化するものである。適切な間隔において変位量を検知することでもある。この場合、変位量の検知を常にリアルタイムで行う必要がないので、高速の変位量検知手段及びその検知変位量の高速伝達、高速処理、高速判断を行う手段、さらには高速の変位量補正制御手段又は高速の表示画像情報制御手段が必要でなくなり、装置を簡素化できると同時に装置の消費電力を小さくできる。

【0110】このように、第5の実施形態によれば、上記第1の実施形態において、動作量検知手段32が画像表示用素子24又は変位手段30の動作量を検知する時期を決定する検知時期決定手段を備え、この検知時期決定手段が前記時期を1つの画像フィールドの期間内に複数回決定するので、変位手段の製品ばらつき、長期劣化、発熱等によって生じる画像品質の劣化を高精度に定量化することにより、画像品質の劣化を高精度に低減することができる。

【0111】なお、請求項5に係る発明を上記第2～4の実施形態に適用し、動作量検知手段32又は周辺変動

値検知手段36が画像表示用素子24又は変位手段30の動作量、若しくは画像表示用素子24又は変位手段30の周辺変動値を検知する時期を決定する検知時期決定手段を設け、この検知時期決定手段が前記時期を1つの画像フィールドの期間内に複数回決定するようにしても良い。

【0112】また、第6の実施形態によれば、上記第1の実施形態において、動作量検知手段32が画像表示用素子24又は変位手段30の動作量を検知する時期を決定する検知時期決定手段を備え、この検知時期決定手段が前記時期を複数の画像フィールドそれぞれに対して複数回決定するので、変位手段の製品ばらつき、長期劣化、発熱等によって生じる画像品質の劣化を高精度に且つ一定の期間で定量化することにより、画像品質の劣化をより高精度に低減することができる。

【0113】なお、請求項6に係る発明を上記第2～5の実施形態に適用し、動作量検知手段32又は周辺変動値検知手段36が画像表示用素子24又は変位手段30の動作量、若しくは画像表示用素子24又は変位手段30の周辺変動値を検知する時期を決定する検知時期決定手段を設け、この検知時期決定手段が前記時期を複数の画像フィールドそれぞれに対して複数回決定するようにしても良い。

【0114】また、第7の実施形態によれば、上記第1の実施形態において、動作量検知手段32が画像表示用素子24又は変位手段30の動作量を検知する時期を決定する検知時期決定手段を備え、この検知時期決定手段が前記時期を1つ以上の画像フィールドに対して非検知期間を決定するので、変位手段の製品ばらつき、長期劣化、発熱等によって生じる画像品質の劣化を高精度に且つ特定の時点に定量化することにより、画像品質の劣化を簡単に高精度に低減することができる。

【0115】なお、請求項7に係る発明を上記第2～6の実施形態に適用し、動作量検知手段32又は周辺変動値検知手段36が画像表示用素子24又は変位手段30の動作量、若しくは画像表示用素子24又は変位手段30の周辺変動値を検知する時期を決定する検知時期決定手段を設け、この検知時期決定手段が前記時期を1つ以上の画像フィールドに対して非検知期間を決定するようにしても良い。

【0116】図8は本発明の第8の実施形態を示す。この第8の実施形態は、請求項8に係る発明の一実施形態である。この第8の実施形態では、上記第1の実施形態において、検知時期決定手段39が設けられる。この検知時期決定手段39は変位量検知手段32、光源ドライブ部27、液晶ドライブ部28及び圧電素子ドライブ部31に接続され、光源ドライブ部27からの光源駆動情報、液晶ドライブ部28からの空間光変調器駆動情報、圧電素子ドライブ部31からの圧電素子駆動情報に基づいて動作量検知手段としての変位量検知手段32が液晶

パネル 24 の変位量を検知する時期を決定してその検知時期決定パルスを変位量検知手段 32 へ出力することにより、変位量検知時期を画像表示用素子 24 の表示画像（画像表示用素子 24 の画像表示タイミングや高精細化が必要な画像の時など）によって制御する。変位量検知手段 32 は、検知時期決定手段 39 からの検知時期決定パルスにより、検知時期決定手段 39 で決定された時期に液晶パネル 24 の変位量を検知する。また、検知時期決定手段 39 は、決定した変位量検知時期の情報を光源ドライブ部 27、液晶ドライブ部 28 及び圧電素子ドライブ部 31 へ出力する。

【0117】この第 8 の実施形態によれば、上記第 1 の実施形態において、動作量検知手段 32 が画像表示用素子 24 又は変位手段 30 の動作量を検知する時期を決定する検知時期決定手段 39 を備え、この検知時期決定手段 39 が前記時期を画像表示用素子 24 の表示画像によって制御するので、変位手段の製品ばらつき、長期劣化、発熱等によって生じる画像品質の劣化を高精度に且つ高精細化が必要な画像の時に定量化することにより、定量化手段の負担が少なく且つ画像品質の劣化を高精度に低減することができる。

【0118】なお、請求項 8 に係る発明を上記第 2 ～ 7 の実施形態に適用し、動作量検知手段 32 又は周辺変動値検知手段 36 が画像表示用素子 24 又は変位手段 30 の動作量、若しくは画像表示用素子 24 又は変位手段 30 の周辺変動値を検知する時期を決定する検知時期決定手段を設け、この検知時期決定手段が第 8 の実施形態と同様に前記時期を画像表示用素子 24 の表示画像（画像表示用素子 24 の画像表示タイミングや高精細化が必要な画像の時など）によって制御するようにしても良い。

【0119】図 9 は本発明の第 9 の実施形態を示す。この第 9 の実施形態は、請求項 9 に係る発明の一実施形態である。この第 9 の実施形態では、上記第 1 の実施形態において、検知時期決定手段 40 が変位量検知手段 32 に接続され、検知時期決定手段 40 が検知時期補助制御手段 41、42 に接続される。検知時期補助制御手段 41 は無線機能を有し、これは無線機能を有する LAN 端末 43 を経由して LAN に接続されており、この LAN に接続されている端末手段 44 の入力キーボード 45 には観察者又は指示者 46 が検知時期に関する希望用件を入力することができる。この希望用件は LAN 端末 43、検知時期補助制御手段 41 を経て検知時期決定手段 40 に入力され、検知時期決定手段 40 はその入力情報によって変位量検知手段 32 の変位量検知時期を決定する。

【0120】また、検知時期補助制御手段 42 は無線機能を有し、これは無線機能を有するリモコン端末 47 に接続されて通信することができる。このリモコン端末 47 の入力キーボード 48 には観察者又は指示者 46 が検知時期に関する希望用件を入力することができる。この

希望用件は検知時期補助制御手段 42 を経て検知時期決定手段 40 に入力され、検知時期決定手段 40 はその入力情報によって変位量検知手段 32 の変位量検知時期を決定する。なお、LAN は有線による LAN でも構わない。変位量検知手段 32 は、検知時期決定手段 40 からの検知時期決定パルスにより、検知時期決定手段 40 で決定された時期に液晶パネル 24 の変位量を検知する。

【0121】この第 9 の実施形態によれば、上記第 1 の実施形態において、動作量検知手段 32 が画像表示用素子 24 又は変位手段 30 の動作量を検知する時期を決定する検知時期決定手段 40 を備え、この検知時期決定手段 40 が前記時期を、当該画像表示装置に対する表示画像利用者からの情報又は当該画像表示装置にネットワーク（LAN）で接続された制御手段（端末手段）による利用者からの情報によって制御するので、変位手段の製品ばらつき、長期劣化、発熱等によって生じる画像品質の劣化を高精度に且つ利用者の必要な時に定量化することにより、画像品質の劣化を小さい電気消費量で高精度に低減することができる。

【0122】なお、請求項 9 に係る発明を上記第 2 ～ 7 の実施形態に適用し、動作量検知手段 32 又は周辺変動値検知手段 36 が画像表示用素子 24 又は変位手段 30 の動作量、若しくは画像表示用素子 24 又は変位手段 30 の周辺変動値を検知する時期を決定する検知時期決定手段 40 を設け、この検知時期決定手段 40 が第 9 の実施形態と同様に前記時期を端末手段 44 の入力キーボード 45 やリモコン端末 47 の入力キーボード 48 からの入力情報により決定するようにしても良い。

【0123】図 10 は本発明の第 10 の実施形態を示す。この第 10 の実施形態は、請求項 10 に係る発明の一実施形態である。この第 10 の実施形態では、上記第 3 の実施形態において、変位量格納手段 49 が設けられる。変位量補正制御手段 38 は、変位量検知手段 32 からの変位量情報を変位量格納手段 49 に格納し、この変位量格納手段 49 に格納した変位量情報を一定期間実際の変位量情報として、圧電素子 30 の変位量を補正する量を決定するのに用いる。これにより、変位量検知手段 32 で変位量検知を行う回数を減少させることができる。なお、変位量補正制御手段 38 は、変位量検知手段 32 からの複数の変位量情報を変位量格納手段 49 に格納するようにしても良い。

【0124】この第 10 の実施形態によれば、上記第 3 の実施形態において、動作量検知手段 32 が検知した動作量を格納する動作量格納手段としての変位量格納手段 49 を設けたので、変位手段の製品ばらつき、長期劣化、発熱等によって生じる画像品質の劣化を定量化した値を一定期間で使用できるようにすることにより、画像品質の劣化を小さい電気消費量と安価な制御手段で高精度に低減することができる。

【0125】なお、請求項 9 に係る発明を上記第 1、

2、4～9の実施形態に適用し、第10の実施形態動と同様に作量検知手段32又は周辺変動値検知手段36が検知した動作量又は周辺変動値を格納する動作量／周辺変動値格納手段を設け、この動作量／周辺変動値格納手段に格納した変位量情報を一定期間実際の変位量情報として用いるようにしてもよい。

【0126】図11は本発明の第11の実施形態を示す。この第11の実施形態は、請求項11に係る発明の一実施形態である。この第11の実施形態では、上記第10の実施形態において、変位量情報処理手段50が変位量格納手段49と変位量補正制御手段38に接続される。変位量格納手段49は変位量補正制御手段38により変位量検知手段32からの複数の変位量情報が格納され、変位量情報処理手段50は変位量格納手段49に格納された複数の変位量情報から、動的に液晶パネル24の変位量を予測し、その予測した液晶パネル24の変位量を変位量補正制御手段38に前もって出力する。

【0127】変位量補正制御手段38は、変位量情報処理手段50の予測した液晶パネル24の変位量に従って、圧電素子30の変位量を補正する量を決定し、この量に基づいて圧電素子ドライブ部31を制御して圧電素子30の変位量を補正制御する。これにより、動的に正確な液晶パネル24の変位を実現することができる。また、変位量情報処理手段50は変位量格納手段49に格納された複数の変位量情報から、液晶パネル24の変位量の長期的な変化量を求めて圧電素子30の寿命を判定することもできる。

【0128】この第11の実施形態によれば、上記第10の実施形態において、動作量検知手段32が検知した動作量の情報処理を行う動作量情報処理手段としての変位量情報処理手段50を設けたので、変位手段の製品ばらつき、長期劣化、発熱等によって生じる画像品質の劣化を定量化した複数の値を使用することにより、画像品質の劣化を小さい電気消費量でより高精度に低減することができる。

【0129】なお、請求項11に係る発明を上記第1～9の実施形態に適用し、作量検知手段32又は周辺変動値検知手段36が検知した動作量又は周辺変動値の情報処理を第11の実施形態動と同様に行う動作量／周辺変動値情報処理手段を設けるようにしてもよい。

【0130】図12は本発明の第12の実施形態を示す。この第12の実施形態は、請求項12に係る発明の一実施形態であり、赤、緑、赤の3色用の3枚の画像表示用素子を用いた3版式の画像表示装置の一形態である。図12において、51はダイクロイックプリズムであり、52a、52b、52cはそれぞれ赤、緑、青の各色に相当する液晶からなる画像表示用素子である。53は組み付け調整位置指示手段であり、その他は上記第3の実施形態と同様である。図12には画像表示用素子52bについてのみ上記第3の実施形態と同様な変位手

段が示されているが、画像表示用素子52a、52cについても同様な変位手段が設けられている。

【0131】3版式の画像表示装置は、画素の少なくとも1/2、好ましくは1/3以下で3つの画像表示用素子の位置を一致させて重ね合わせることが必要とされている。従来は、3つの画像表示用素子の位置調整に微調整装置が用いられているが、機械的な微調整は量産性が低い上に、振動等の長期間での信頼性が低かしやすい。また、3つの画像表示用素子の位置調整にピエゾ素子を用いる場合も提案されているが、3つの画像表示用素子の位置調整にのみピエゾ素子を用いるのはコスト増加分が大きい。

【0132】本実施形態は、組み付け時の調整に既に用いられているピエゾ素子等の光路変更が可能な素子30を有すると共に、このピエゾ素子30の変位量を変位量検知手段32により検知し、この検知した変位量を組み付け調整時の組み付け位置出しに利用する。すなわち、組み付け調整時には、変位量補正制御手段38は、変位量検知手段32からの変位量情報と組み付け調整位置指示手段53の指示位置情報により、圧電素子30の変位量を補正する量を決定し、この量に基づいて圧電素子ドライブ部31を制御して圧電素子30の変位量を補正制御することにより、画像表示用素子52a、52b、52cの組み付け位置調整を行う。これにより、簡単で安価な方法にて高精度の組み付け位置調整を行うことができる。

【0133】この第12の実施形態によれば、動作量検知手段32の検知結果を用いて当該画像表示装置の組み付け時の画像表示用素子52a、52b、52cの位置調整を行う位置調整手段38、53を備えたので、変位手段の製品ばらつき、長期劣化、発熱等によって生じる画像品質の劣化を定量化する定量化手段を組み付け調整時に使用することにより、変位手段の組み付け調整を簡単にすることができ、信頼性に優れた高解像度、高精細の画像を与えることができる。

【0134】なお、第12の実施形態において、第2の実施形態と同様に周辺変動値検知手段36を動作量検知手段32の代りに設けて変位量補正制御手段33の代りに周辺変動値判定制御手段37を設け、変位量補正制御手段33にて周辺変動値検知手段36の検知結果と組み付け調整位置指示手段の指示位置情報を用いて圧電素子ドライブ部を制御して圧電素子の変位量を補正制御することにより当該画像表示装置の組み付け時の画像表示用素子の位置調整を行うようにしてもよい。

【0135】本発明の第13の実施形態は、請求項14に係る発明の一実施形態であり、上記第1の実施形態において、動作量検知手段として変位量検知手段32の代りに、液晶パネル24の画素配列面の面内回転方向を検知する変位量検知手段を用いたものである。

【0136】この第13の実施形態によれば、上記第1

の実施形態において、動作量検知手段が、画素配列面の面内回転方向を検知する手段であるので、変位手段の製品ばらつき、長期劣化、発熱等によって生じる画像品質の劣化を、画素が配列されている面内の回転方向に関してその変位を定量化することにより、表示画面全体に対して高精度に画像品質の劣化を低減できる。

【0137】本発明の第14の実施形態は、請求項15に係る発明の一実施形態であり、上記第1の実施形態において、動作量検知手段として変位量検知手段32の代りに、液晶パネル24の画素配列面に略平行な方向と垂直な面内の回転方向を検知する変位量検知手段を用いたものである。

【0138】この第14の実施形態によれば、上記第1の実施形態において、動作量検知手段として変位量検知手段32が、画素配列面に略平行な方向と垂直な面内の回転方向を検知する手段であるので、変位手段の製品ばらつき、長期劣化、発熱等によって生じる画像品質の劣化を、画素配列面に略平行な方向と垂直な面内の回転方向に関してその変位を定量化することにより、画像表示用素子又は変位手段の動作に伴う画像表示用素子の焦点ずれによる画像品質の劣化を高精度に低減できる。

【0139】本発明の第15の実施形態は、請求項16に係る発明の一実施形態であり、上記第2の実施形態において、周辺変動値検知手段36の代りに、画像表示用素子24自体の温度又は画像表示用素子24近傍の温度を検知する温度検知手段を用いたものである。この温度検知手段は、画像表示用素子24近傍の温度を検知する場合には画像表示用素子24に接続した部材の温度を検知すればよい。

【0140】この第15の実施形態によれば、上記第2の実施形態において、周辺変動値検知手段が、画像表示用素子24自体の温度又は画像表示用素子24近傍の温度を検知する手段であるので、変位手段の発熱や装置環境温度、装置環境湿度等によって生じる画像品質の劣化を、画像表示用素子またはこれに接続した部材の温度を測定することにより、最低限数の画像表示用素子周辺変動値検知手段で高精度に低減できる。

【0141】本発明の第16の実施形態は、請求項17に係る発明の一実施形態であり、上記第2の実施形態において、周辺変動値検知手段36の代りに、画像表示用素子24自体の湿度又は画像表示用素子24近傍の湿度を検知する湿度検知手段を用いたものである。この湿度検知手段は、画像表示用素子24近傍の湿度を検知する場合には画像表示用素子24に接続した部材付近の湿度を検知すればよい。

【0142】この第16の実施形態によれば、上記第2の実施形態において、周辺変動値検知手段が、画像表示用素子24自体の湿度又は画像表示用素子24近傍の湿度を検知する手段であるので、変位手段の発熱や装置環境温度、装置環境湿度等によって生じる画像品質の劣化

した画像を、画像表示用素子またはこれに接続した部材の湿度を測定することにより、低減できて長期の信頼性をより向上させることができ、信頼性に優れた高解像度、高精細の画像を与えることができる。

【0143】本発明の第17の実施形態は、請求項18に係る発明の一実施形態であり、上記第2の実施形態において、周辺変動値検知手段36の代りに、画像表示用素子24自体の振動又は画像表示用素子24近傍の振動を検知する振動検知手段を用いたものである。この振動検知手段は、画像表示用素子24近傍の振動を検知する場合には画像表示用素子24に接続された部材の振動を検知すればよい。

【0144】振動を検知するには、部材の動的な変位を検出する方法を用いることができ、基本的には変位量を検知する手段と同様の方式を用いることもでき、上記振動検知手段として、光学的に反射光の位置によって変位を検知する手段、ピエゾ素子の発生電圧を検知する手段等を用いることができる。画像表示用手段24自体が動的に変位するので、上記振動検知手段は画像表示用素子24とは異なる画像表示装置内の筐体又は別の投射レンズ25といった部品の変位を測定することにより振動を検知できる。低周波の振動の場合には、ジャイロ効果を利用する手段も上記振動検知手段に利用できる。

【0145】この第17の実施形態によれば、上記第2の実施形態において、周辺変動値検知手段が、画像表示用素子24自体の振動又は画像表示用素子24近傍の振動を検知する手段であるので、変位手段の発熱や装置環境温度、装置環境湿度等によって生じる画像品質の劣化した画像を、画像表示用素子またはこれに接続した部材の振動を測定することにより、低減できて画像表示品質の劣化をより高精度に定量化できて通常の使用時における信頼性をより向上させることができ、高解像度、高精細の画像を与えることができる。

【0146】本発明の第18の実施形態は、請求項19に係る発明の一実施形態であり、上記第1の実施形態において、動作量検知手段として変位量検知手段32の代りに、画像表示用素子24又はこれと接続した部材24の電磁界を用いて液晶パネル24又は圧電素子30の変位量を検知する変位量検知手段を用いたものである。

【0147】電磁界を用いて変位を検知するには、一方の部材と他方の部材とが相対的に変位する場合に一方の部材に接続した永久磁石と他方の部材に接続したコイルによる発生電圧を検知する手段、平面型電極素子によるこれとは別の電極の作用により流れる電界誘導電流を検知する手段、永久磁石と電磁石、または永久磁石と永久磁石との反発値からを検知する手段、画像表示用素子に設けた電極により発生した電位または電界を検知する手段等があるが、これらのいずれかを上記変位量検知手段に用いることができる。

【0148】この第18の実施形態によれば、上記第1

の実施形態において、動作量検知手段が、画像表示用素子 24 又はこれと接続した部材の電磁界を用いて液晶パネル 24 又は圧電素子 30 の動作量を検知する手段であるので、画像表示用素子又は変位手段の動作量を磁界を用いて検知する手段を用いて定量化することにより、簡単に変位手段の製品ばらつき、組み立てばらつき、長期劣化等によって生じる画像品質の劣化を定量化でき、安価で高解像度の画像を与えることができる。

【0149】本発明の第 19 の実施形態は、請求項 20 に係る発明の一実施形態であり、上記第 1 の実施形態において、動作量検知手段として変位量検知手段 32 の代りに、画像表示用素子 24 又はこれと接続した部材の反射光または透過光を用いて液晶パネル 24 又は圧電素子 30 の変位量を検知する変位量検知手段を用いたものである。この変位量検知手段は反射型フォトセンサや透過型フォトセンサなどを用いることができる。

【0150】この第 19 の実施形態によれば、上記第 1 の実施形態において、動作量検知手段が、画像表示用素子 24 又はこれと接続した部材の反射光または透過光を用いて液晶パネル 24 又は圧電素子 30 の動作量を検知する手段であるので、画像表示用素子又は変位手段の動作量を反射光又は透過光を用いて検知する手段を用いて定量化することにより、簡単に非接触で変位手段の製品ばらつき、組み立てばらつき、長期劣化等によって生じる画像品質の劣化を定量化でき、安価で長期の信頼性に優れた高解像度の画像を与えることができる。

【0151】本発明の第 20 の実施形態は、請求項 21 に係る発明の一実施形態であり、上記第 1 の実施形態において、動作量検知手段として変位量検知手段 32 の代りに、画像表示用素子 24 又はこれと接続した部材、例えば発光器から放出される放出光を用いて液晶パネル 24 又は圧電素子 30 の変位量を検知する変位量検知手段を用いたものである。

【0152】この第 20 の実施形態によれば、上記第 1 の実施形態において、動作量検知手段が、画像表示用素子 24 又はこれと接続した部材から放出される放出光を用いて液晶パネル 24 又は圧電素子 30 の動作量を検知する手段であるので、画像表示用素子又は変位手段の動作量を放出光を用いて検知する手段を用いて定量化することにより、簡単に非接触で変位手段の製品ばらつき、組み立てばらつき、長期劣化等によって生じる画像品質の劣化を定量化でき、安価で長期の信頼性に優れた高解像度の画像を与えることができる。

【0153】図 13 は本発明の第 21 の実施形態を示す。この第 21 の実施形態は、請求項 22 に係る発明の一実施形態である。図 13 において、54 は画像表示用素子 24 の周辺部分となる複数の表示画素集団であり、55 は結像レンズである。56 は高速 2 次元センサであり、57 は 2 次元画像処理手段である。この第 21 の実施形態は、上記第 1 の実施形態において、動作量検知手

段として、変位量検知手段 32 の代りに、高速 2 次元センサ 55、結像レンズ 56 及び 2 次元画像処理手段 57 が設けられている。

【0154】表示画素集団 54 は、画像表示用素子 24 において特定の面積を持つ配置として固定してあっても、結像レンズ 56 の向きを変化させることにより可動としても構わない。この表示画素集団 54 の中のドット、円、四角、三角、楕円といった 2 次的に孤立したパターン、又は文字、記号といった孤立したパターンを含む状態が結像レンズ 55 により高速 2 次元センサ 56 に結像されて高速 2 次元センサ 56 により検知される。2 次元画像処理手段 57 は、高速 2 次元センサ 56 からの画像データを処理することによりパターンを選定し、このパターンの動的な移動量を画像処理により計測して画像表示用素子 24 の変位量を検知し、その変位量情報を変位量補正制御手段 33 へ転送する。

【0155】結像レンズ 55 には顕微鏡の有限系の超長作動距離対物レンズ（例えばニコン製 ELWD × 20）を用い、高速 2 次元センサ 56 には高速駆動型の 1/3 ～ 1/2 程度の小型 CCD 素子を用いることにより、十分な解像度のパターンを検知することができる。この場合、表示画素集団 54 の範囲が全面同一色のような均一な表示画像の場合には画像表示用素子 24 の変位量を検知することが困難であるが、この場合には代用として、画像表示用素子 24 の周辺にダミーの変位検知用画像データを特定のパターンで出力し、この部分の表示画像を結像レンズ 56 及び高速 2 次元センサ 56 を介して入力し、その画像データにより 2 次元画像処理手段 57 で画像表示用素子 24 の変位量を検知する。

【0156】表示画素集団 54 は、画像表示用素子 24 の表示画像とは限らず、画像表示用素子 24 と一体化された部材に特別のパターンを形成したものでよい。また、このパターンは、孤立したパターンでなくても、その 2 次的な変位が画像処理によって検出できるパターンであれば上記パターンに限定されるものではない。

【0157】この第 21 の実施形態によれば、上記第 1 の実施形態において、動作量検知手段としての変位量検知手段が、画像表示用素子 24 に設けられたパターンまたは画像表示用素子 24 の表示画像を用いて液晶パネル 24 の動作量を検知する手段であるので、画像表示用素子又は変位手段の動作量を画像表示用素子自体の表示画像を用いて検知する手段を用いて定量化することにより、可動部がない偏光回転素子と複屈折板とを組み合わせさせて光軸を変位できる変位手段に対しても非接触で変位手段の製品ばらつき、組み立てばらつき、長期劣化等によって生じる画像品質の劣化を定量化でき、安価で長期の信頼性に優れた高解像度の画像を与えることができる。

【0158】図 14 は本発明の第 22 の実施形態を示す。この第 22 の実施形態は、請求項 23 に係る発明の

一実施形態である。この第22の実施形態では、上記第21の実施形態において、結像レンズ55の代りにハーフミラー58及び表示画像の補正結像レンズ59が用いられる。表示画素集団54は投射レンズ25、ハーフミラー58及び表示画像の補正結像レンズ59を経て高速2次元センサ56に結像されて高速2次元センサ56により検知される。なお、表示画素集団54は像形成光学素子24を透過して高速2次元センサ56に結像されているが、表示画素集団54が像形成光学素子24の一部で反射されて高速2次元センサ56に結像されるように構成してもよく、また、表示画素集団54がスクリーン26の一部で透過又は反射して高速2次元センサ56に結像されるように構成してもよい。

【0159】この第22の実施形態によれば、上記第21の実施形態において、動作量検知手段で用いる画像表示用素子24の表示画像が、像形成光学素子24の少なくとも一部分で透過又は反射した表示画像であるので、画像表示用素子又は変位手段の動作量を画像表示用素子自体の表示画像を像形成光学素子を介して検知する手段を用いて定量化することにより、部品点数の増加を抑制しながら変位手段の製品ばらつき、組み立てばらつき、長期劣化等によって生じる画像品質の劣化を定量化でき、より安価で長期の信頼性に優れた高解像度の画像を与えることができる。

【0160】本発明の第23の実施形態は、請求項24に係る発明の一実施形態であり、上記第21の実施形態又は第22の実施形態において、変位量検知用の表示画素集団54が画像表示用素子24の表示画像（スクリーン26に投射して観察者に観察させるための表示画像）に空間的な一部若しくは全体に付加されたもの、又は画像表示用素子24でダミーの変位検知用画像データを特定のパターンで出力することにより時間的に瞬間的に付加されたものとしている。

【0161】この第23の実施形態によれば、上記第21の実施形態又は第22の実施形態において、動作量検知手段で用いる画像表示用素子24の表示画像が、もとの表示用画像に対して付加された動作量検知用表示画像であるので、画像表示用素子又は変位手段の動作量を画像表示用素子自体による特定の表示画像を検知する手段を用いて定量化することにより、部品点数の増加を抑制しながら変位手段の製品ばらつき、組み立てばらつき、長期劣化等によって生じる画像品質の劣化を定量化でき、より安価かつ高精細で長期の信頼性に優れた高解像度の画像を与えることができる。

【0162】本発明の第24の実施形態は、請求項25に係る発明の一実施形態であり、上記第21の実施形態～第23の実施形態において、それぞれ画像表示用素子24の表示画像が像形成光学素子25により像形成されるスクリーン26の付近（スクリーン26上を含む）に高速2次元センサ56が設けられ、高速2次元センサ5

6はスクリーン26の一部の透過光又は反射光を直接に又は結像レンズを介して受光して表示画素集団54を検知する。

【0163】この第24の実施形態によれば、上記第21の実施形態～第23の実施形態において、それぞれ動作量検知手段としての高速2次元センサ56が、表示画像が像形成光学素子25により像形成されるスクリーン26の付近に設けたので、画像表示用素子又は変位手段の動作量を画像表示用素子自体による表示画像を検知する手段をスクリーン付近に設けた手段で定量化することにより、変位手段の製品ばらつき、組み立てばらつき、長期劣化等によって生じる画像品質の劣化を定量化でき、更により高精細で長期の信頼性に優れた高解像度の画像を与えることができる。

【0164】

【発明の効果】以上のように請求項1に係る発明によれば、変位手段の製品ばらつき、組み立てばらつき、長期劣化等によって生じる画像品質の劣化した画像を表示することを阻止でき、信頼性に優れた高解像度の画像を与えることができる。

【0165】請求項2に係る発明によれば、変位手段の発熱や装置環境温度等によって生じる画像品質の劣化した画像を表示することを阻止でき、信頼性に優れた高解像度、高精細の画像を与えることができる。

【0166】請求項3に係る発明によれば、変位手段の製品ばらつき、長期劣化、発熱等によって生じる画像品質の劣化そのものを低減することができる。

【0167】請求項4に係る発明によれば、変位手段の製品ばらつき、長期劣化、発熱等によって生じる画像品質の劣化する画像を改善して見かけ上その劣化を低減することができる。

【0168】請求項5に係る発明によれば、変位手段の製品ばらつき、長期劣化、発熱等によって生じる画像品質の劣化を高精度に定量化することにより、画像品質の劣化を高精度に低減することができる。

【0169】請求項6に係る発明によれば、変位手段の製品ばらつき、長期劣化、発熱等によって生じる画像品質の劣化を高精度に且つ一定の期間で定量化することにより、画像品質の劣化をより高精度に低減することができる。

【0170】請求項7に係る発明によれば、変位手段の製品ばらつき、長期劣化、発熱等によって生じる画像品質の劣化を高精度に且つ特定の時点に定量化することにより、画像品質の劣化を簡単に高精度に低減することができる。

【0171】請求項8に係る発明によれば、変位手段の製品ばらつき、長期劣化、発熱等によって生じる画像品質の劣化を高精度に且つ高精細化が必要な画像の時に定量化することにより、定量化手段の負担が少なく且つ画像品質の劣化を高精度に低減することができる。

【0172】請求項9に係る発明によれば、変位手段の製品ばらつき、長期劣化、発熱等によって生じる画像品質の劣化を高精度に且つ利用者の必要な時に定量化することにより、画像品質の劣化を小さい電気消費量で高精度に低減することができる。

【0173】請求項10に係る発明によれば、変位手段の製品ばらつき、長期劣化、発熱等によって生じる画像品質の劣化を定量化した値を一定期間で使用できるようにすることにより、画像品質の劣化を小さい電気消費量と安価な制御手段で高精度に低減することができる。

【0174】請求項11に係る発明によれば、変位手段の製品ばらつき、長期劣化、発熱等によって生じる画像品質の劣化を定量化した複数の値を使用することにより、画像品質の劣化を小さい電気消費量でより高精度に低減することができる。

【0175】請求項12に係る発明によれば、変位手段の製品ばらつき、長期劣化、発熱等によって生じる画像品質の劣化を定量化する定量化手段を組み付け調整時に使用することにより、変位手段の組み付け調整を簡単にすることができ、信頼性に優れた高解像度、高精細の画像を与えることができる。

【0176】請求項13に係る発明によれば、変位手段の製品ばらつき、長期劣化、発熱等によって生じる画像品質の劣化を、画素が配列されている面内の2つの方向に関してその変位を定量化することにより、最低限数の画像表示用素子動作量検知手段で高精度に画像品質の劣化を低減できる。

【0177】請求項14に係る発明によれば、変位手段の製品ばらつき、長期劣化、発熱等によって生じる画像品質の劣化を、画素が配列されている面内の回転方向に関してその変位を定量化することにより、表示画面全体に対して高精度に画像品質の劣化を低減できる。

【0178】請求項15に係る発明によれば、変位手段の製品ばらつき、長期劣化、発熱等によって生じる画像品質の劣化を、画素配列面に略平行な方向と垂直な面内の回転方向に関してその変位を定量化することにより、画像表示用素子又は変位手段の動作に伴う画像表示用素子の焦点ずれによる画像品質の劣化を高精度に低減できる。

【0179】請求項16に係る発明によれば、変位手段の発熱や装置環境温度、装置環境湿度等によって生じる画像品質の劣化を、画像表示用素子またはこれに接続した部材の温度を測定することにより、最低限数の画像表示用素子周辺変動値検知手段で高精度に低減できる。

【0180】請求項17に係る発明によれば、変位手段の発熱や装置環境温度、装置環境湿度等によって生じる画像品質の劣化した画像を、画像表示用素子またはこれに接続した部材の湿度を測定することにより、低減できて長期の信頼性をより向上させることができ、信頼性に優れた高解像度、高精細の画像を与えることができる。

【0181】請求項18に係る発明によれば、変位手段の発熱や装置環境温度、装置環境湿度等によって生じる画像品質の劣化した画像を、画像表示用素子またはこれに接続した部材の振動を測定することにより、低減できて画像表示品質の劣化をより高精度に定量化できて通常の使用時における信頼性をより向上させることができ、高解像度、高精細の画像を与えることができる。

【0182】請求項19に係る発明によれば、画像表示用素子又は変位手段の動作量を磁界を用いて検知する手段を用いて定量化することにより、簡単に変位手段の製品ばらつき、組み立てばらつき、長期劣化等によって生じる画像品質の劣化を定量化でき、安価で高解像度の画像を与えることができる。

【0183】請求項20に係る発明によれば、画像表示用素子又は変位手段の動作量を反射光又は透過光を用いて検知する手段を用いて定量化することにより、簡単に非接触で変位手段の製品ばらつき、組み立てばらつき、長期劣化等によって生じる画像品質の劣化を定量化でき、安価で長期の信頼性に優れた高解像度の画像を与えることができる。

【0184】請求項21に係る発明によれば、画像表示用素子又は変位手段の動作量を放出光を用いて検知する手段を用いて定量化することにより、簡単に非接触で変位手段の製品ばらつき、組み立てばらつき、長期劣化等によって生じる画像品質の劣化を定量化でき、安価で長期の信頼性に優れた高解像度の画像を与えることができる。

【0185】請求項22に係る発明によれば、画像表示用素子又は変位手段の動作量を画像表示用素子自体の表示画像を用いて検知する手段を用いて定量化することにより、可動部のない変位手段に対しても非接触で変位手段の製品ばらつき、組み立てばらつき、長期劣化等によって生じる画像品質の劣化を定量化でき、安価で長期の信頼性に優れた高解像度の画像を与えることができる。

【0186】請求項23に係る発明によれば、画像表示用素子又は変位手段の動作量を画像表示用素子自体の表示画像を像形成光学素子を介して検知する手段を用いて定量化することにより、部品点数の増加を抑制しながら変位手段の製品ばらつき、組み立てばらつき、長期劣化等によって生じる画像品質の劣化を定量化でき、より安価で長期の信頼性に優れた高解像度の画像を与えることができる。

【0187】請求項24に係る発明によれば、画像表示用素子又は変位手段の動作量を画像表示用素子自体による特定の表示画像を検知する手段を用いて定量化することにより、部品点数の増加を抑制しながら変位手段の製品ばらつき、組み立てばらつき、長期劣化等によって生じる画像品質の劣化を定量化でき、より安価かつ高精細で長期の信頼性に優れた高解像度の画像を与えることができる。

【0188】請求項25に係る発明によれば、画像表示用素子又は変位手段の動作量を画像表示用素子自体による表示画像を検知する手段をスクリーン付近に設けた手段で定量化することにより、変位手段の製品ばらつき、組み立てばらつき、長期劣化等によって生じる画像品質の劣化を定量化でき、更により高精細で長期の信頼性に優れた高解像度の画像を与えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態を示す概略図である。

【図2】同第1の実施形態の液晶パネルユニットの一例を示す断面図である。

【図3】同第1の実施形態の液晶パネルの画素を拡大観察した場合の概略を示す図である。

【図4】本発明の第2の実施形態を示す概略図である。

【図5】本発明の第3の実施形態を示す概略図である。

【図6】本発明の第4の実施形態を示す概略図である。

【図7】本発明の第5～7の実施形態を説明するためのタイミングチャートである。

【図8】本発明の第8の実施形態を示す概略図である。

【図9】本発明の第9の実施形態を示す概略図である。

【図10】本発明の第10の実施形態を示す概略図である。

【図11】本発明の第11の実施形態を示す斜視図である。

【図12】本発明の第12の実施形態を示す概略図である。

【図13】本発明の第21の実施形態を示す概略図である。

【図14】本発明の第22の実施形態を示す概略図である。

【図15】特開平6-324320号公報記載の画像表示装置を示す概略図である。

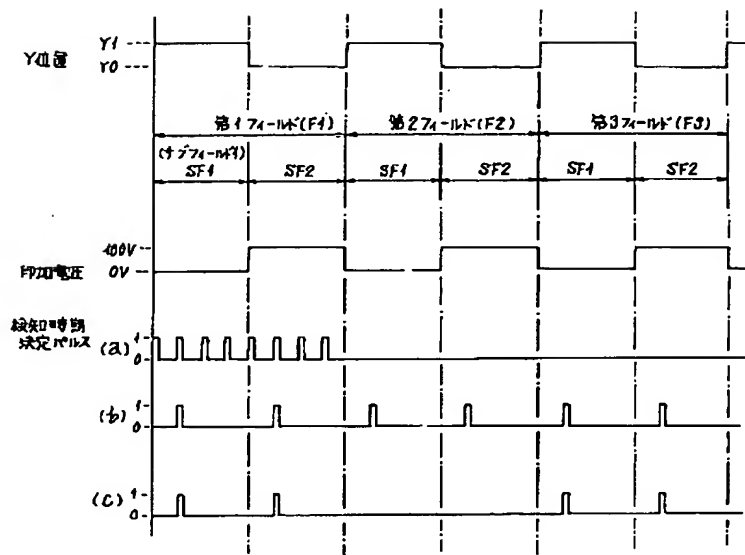
【図16】特開平6-324320号公報記載の他の画像表示装置を示す概略図である。

【図17】特開平6-324320号公報記載の他の画像表示装置を説明するための図である。

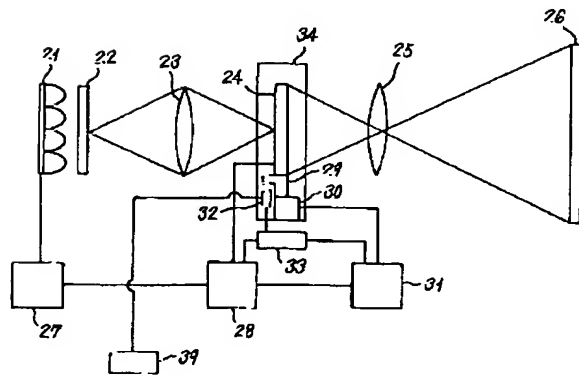
【符号の説明】

21 照明光源
22 拡散板
23 コンデンサレンズ
24 液晶パネル
25 投射レンズ
26 スクリーン
27 光源ドライブ部
28 液晶パネルを駆動するドライブ部
29 支持体
30 圧電素子
31 圧電素子ドライブ部
32 動作量検知手段
33 変位量補正制御手段
34 液晶パネルユニット
35 保持部材
36 周辺変動値検知手段
37 周辺変動値判定制御手段
38 変位量補正制御手段
39 検知時期決定手段
40 検知時期決定手段
41、42 検知時期補助制御手段
43 LAN端末
44 端末手段
45 入力キーボード
47 リモコン端末
48 入力キーボード
49 変位量格納手段
50 変位量情報処理手段
51 ダイクロイックプリズム
52a, 52b, 52c 画像表示用素子
53 組み付け調整位置指示手段
54 複数の表示画素集団
55 結像レンズ
56 高速2次元センサ
57 2次元画像処理手段
58 ハーフミラー
59 補正結像レンズ

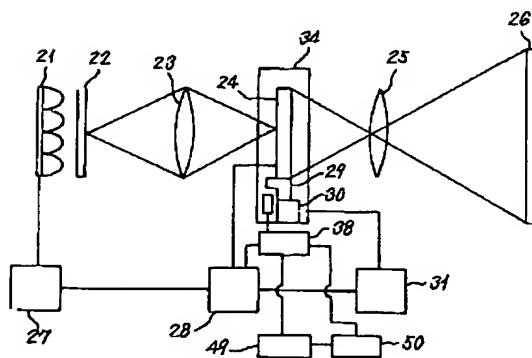
【図7】



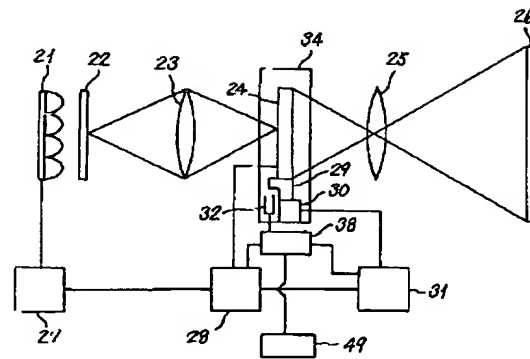
【図8】



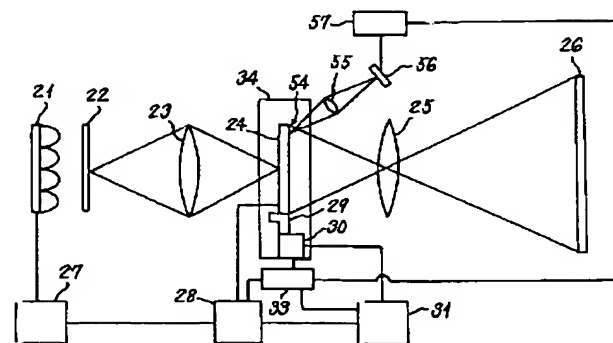
【図11】



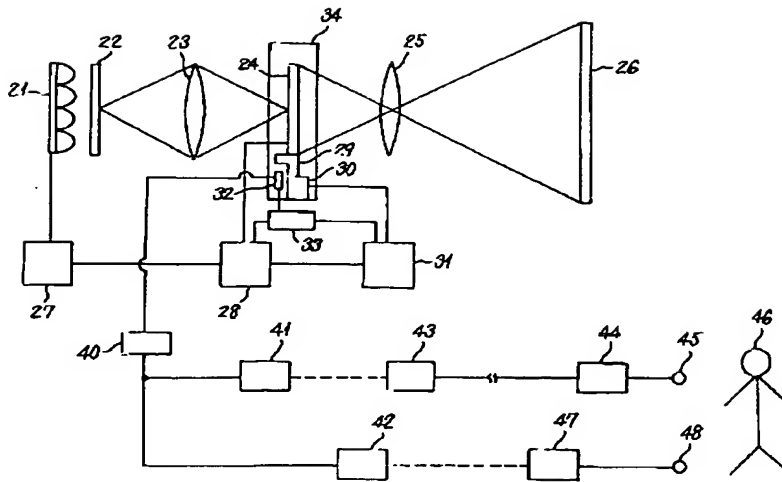
【図10】



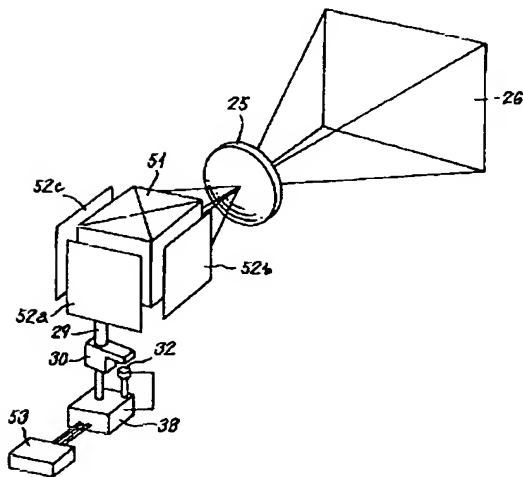
【図13】



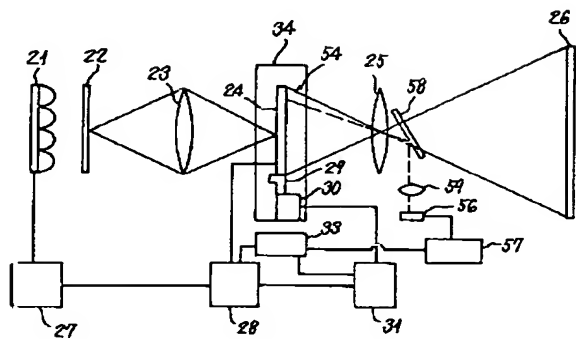
【図9】



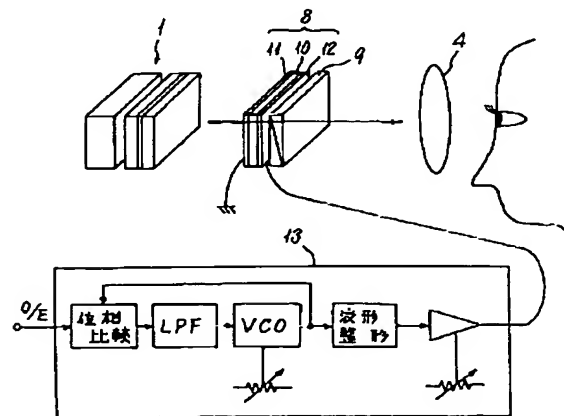
【図12】



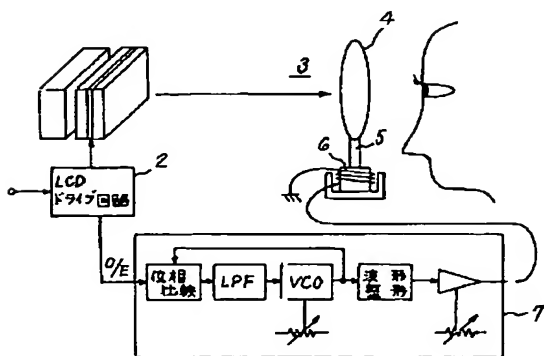
【図14】



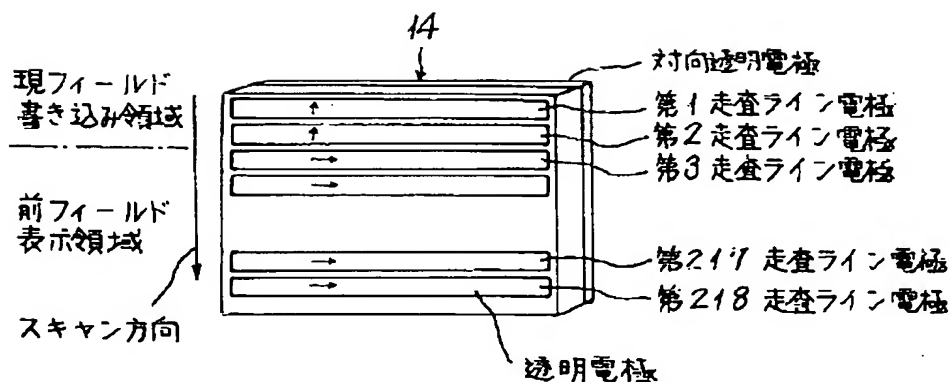
【図16】



【図15】



【図17】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	(参考)
G 0 9 F 9/00	3 6 6	G 0 9 F 9/00	3 6 6 G 5 C 0 8 0
G 0 9 G 3/20	6 8 0	G 0 9 G 3/20	6 8 0 C 5 G 4 3 5
			6 8 0 F
H 0 4 N 5/74		H 0 4 N 5/74	B

(72)発明者 鵜田 才明
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式
 会社リコー内
 (72)発明者 杉本 浩之
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式
 会社リコー内
 (72)発明者 滝口 康之
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式
 会社リコー内

Fターム(参考) 2H088 EA13 HA07 HA08 HA12 HA21
 HA24 MA02 MA20
 2H091 FA26X FA26Z FA32Z FA41Z
 GA11 GA13 HA07 LA11 LA12
 LA17 MA07
 2H093 NA16 NC52 NC53 ND42 ND43
 ND54
 5C006 AF54 AF78 BB11 EA03 EC11
 FA20
 5C058 AA06 AB02 BA25 BB23 EA11
 EA26
 5C080 AA10 BB05 CC03 DD07 DD28
 FF01 JJ01 JJ02 JJ04 JJ06
 5G435 AA17 BB12 BB17 CC09 EE31
 LL04

This Page Blank (uspto)